**„Mathe macht gesund“**

*(Matheaufgaben für eine CLIL-AG)*

**Sprachniveau:** ab A2+ (7.-10. Klasse)

**Fachbezüge:** Mathe,Biologie, Physik, Chemie, Ökologie, Deutsch.

*Lernziele:*

* *Die Lernenden können nötige Informationen den Sachtexten entnehmen.*
* *Die Lernenden können Fragen zum Text stellen.*
* *Die Lernenden können Probleme formulieren.*
* *Die Lernenden können die wichtigen Informationen herausfiltern.*
* *Die Lernenden können Lösungswege finden.*
* *Die Lernenden können Lösungsstrategien entwickeln.*
* *Die Lernenden können die fehlenden Angaben selbst ermitteln.*
* *Die Lernenden können Forschungsmethoden anwenden (messen, beobachten, experimentieren, Experten befragen).*
* *Die Lernenden können Schlussfolgerungen ziehen.*
* *Die Lernenden können Kenntnisse aus verschiedenen Fachgebieten verknüpfen.*

**1. Der menschliche Körper**

## Aufgabe 1

**Das Herz**

Nährstoffe, Wasser, Sauerstoff – all diese Stoffe bewegen sich in unserem Körper über den Blutkreislauf. In Gang gehalten wird er durch das Herz. Innerhalb einer Minute pumpt es das Blut einmal durch unseren gesamten Körper. Rund 7000 Liter bewegt es so an einem Tag. Ein durchschnittliches Herz hat etwa die Größe einer Faust und beträgt ungefähr 0,43% des Körpergewichtes eines Menschen. 70 bis 80 Mal pro Minute schlägt es im Ruhezustand. Geschützt vor Stößen und Verletzungen, sitzt das Herz etwas links von der Körpermitte direkt hinter dem Brustbein und den Rippen.

Quelle: <http://www.planet-wissen.de/natur/anatomie_des_menschen/herz/pwwbherz100.html>

1. Wie viel wiegt dein Herz? Vergleiche dein Ergebnis mit dem Ergebnis deiner Banknachbarin / deines Banknachbarn. Wovon hängt das Gewicht des Herzens ab?

2. Wie viel wiegt das Herz von deiner Mutter / Oma, deinem Vater / Opa?

3. Zähle, wie viele Schläge dein Herz pro Minute macht. Rechne aus, wie viele Male dein Herz pro Stunde / pro Tag / pro Jahr schlägt.

4. Wie oft hat dein Herz seit deiner Geburt geschlagen?

5. Wie viele Liter Blut bewegt dein Herz (ungefähr) in einer Woche / einem Monat / in einem Jahr?

6. Wie viel Blut hat dein Herz seit deiner Geburt gepumpt?

***Sprachliche Mittel****:*

*mein Gewicht beträgt … Kilo* oder *ich wiege … Kilo*

*das Gewicht in Gramm umrechnen*

*X Prozent von Y sind*

*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)*

*malnehmen (mit Dat.) = multiplizieren (mit Dat.)*

*die Zahl der Herzschläge pro … zählen*

*das Blutvolumen*

*die natürliche Zahl*

*die Dezimalzahl, der Dezimalbruch (0,43; 3,5; 13,035)*

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

*Null Komma sieben ist gerundet eins.*

*Vor 1-4 wird abgerundet, vor 5-9 wird aufgerundet.*

*das Ergebnis runden (auf ganze Zahlen runden, auf die Stelle nach dem Komma (auf Zehntel) runden, auf zwei Stellen nach dem Komma (auf Hundertstel) runden).*

**Hinweise für die Lehrkraft:**

1. Lassen Sie die Lernenden den Text lesen und alle Angaben im Text finden und auf Kärtchen notieren.

2. Verteilen Sie die Fragen und lassen Sie die Lernenden die nötigen Angaben für die jeweilige Frage finden. Das können sie in Partnerarbeit machen.

3. Lassen Sie die Lernenden nach Lösungen suchen.

4. Die fehlenden Angaben sollten die Lernenden selbst ermitteln. Um das eigene Gewicht festzustellen, können sich die Lernenden an den Schularzt/ die Schulärztin wenden. Man kann zu diesem Zweck auch eine Badezimmer-Waage nutzen. Sie brauchen auch eine Stoppuhr, um die Zahl der Herzschläge pro Minute zu bestimmen.

5. Stellen Sie den Lernenden sprachliche Mittel zur Verfügung und lassen Sie die Paare ihre Lösungen vor der ganzen Gruppe präsentieren.

6. Die Gruppenergebnisse kann man auf einem Plakat darstellen. Es werden bestimmt überraschende Zahlen sein.

7. Die Lernenden können auch selbst Mathe-Aufgaben nach dem Modell des Textes für einander formulieren.

8. Die Lehrkraft kann den Lernenden auch weitere Forschungsaufgaben vorschlagen: Kniebeugen machen, springen, die Treppe hinauf laufen und danach Herzschläge pro Minute zählen. Wie viel schneller schlägt das Herz nun? Welche Folgen hat das für unseren Körper? (Das Blut kann mehr Sauerstoff im Körper transportieren).

## Aufgabe 2

Lies den Text und beantworte danach die Fragen.

**Das Blut**

Das Blut gilt als „flüssiges Organ“ und ist damit eines der wichtigsten und größten Organe. In unserem Körper fließen 70 bis 80 Milliliter Blut pro Kilogramm Körpergewicht. Das menschliche Blut setzt sich folgendermaßen zusammen: 55% Blutplasma (Wasser, Eiweiße, Fett, Zucker, Kochsalz), 42,8% rote Blutkörperchen (Erythrozyten), 2,14% Blutplättchen (Thrombozyten) und 0,07% weiße Blutkörperchen (Leukozyten). Die Blutzellen bilden sich nicht im Blut, sondern im Knochenmark. Pro Minute werden etwa 180 Millionen rote Blutkörperchen produziert.

Bis heute ist es nicht gelungen, künstliches Blut zu schaffen. Ohne Blutspender kommt auch die beste medizinische Versorgung nicht aus. Blut spenden können grundsätzlich alle gesunden Menschen ab 18 Jahren, die über 50 kg wiegen. Bei einer Blutspende werden etwa 450 ml Blut abgenommen.

Quelle: <http://www.das-blut.ch/deutsch/arbeitsheft-das-blut/arbeitsheft-herunterladen/>

1. Wie viele Liter Blut besitzt du ungefähr? Wie viel Blut besitzt deine Banknachbarin / dein Banknachbar?

2. Wie viel Prozent des Körpergewichtes macht das Blut aus?

3. Berechne, welches Volumen von Blutplasma, von roten Blutkörperchen, von Thrombozyten und von weißen Blutkörperchen du hast.

4. Wie viele rote Blutkörperchen werden pro Tag produziert?

5. Darfst du Blut spenden?

6. Welcher Teil des Blutes wird bei einer Blutspende abgenommen?

***Sprachliche Mittel:***

*malnehmen (mit Dat.) = multiplizieren (mit Dat.)*

*X mal Y ist Z. → Das Produkt der X und Y ist Z.*

*X Prozent von Y ermitteln → X Prozent von Y sind …*

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

*teilen (X durch Y)*

*den Prozentsatz berechnen (der Grundwert, der Prozentwert)*

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

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

*Null Komma sieben ist gerundet eins.*

*Vor 1-4 wird abgerundet, vor 5-9 wird aufgerundet.*

*das Ergebnis runden (auf ganze Zahlen runden, auf die Stelle nach dem Komma (auf Zehntel) runden, auf zwei Stellen nach dem Komma (auf Hundertstel) runden).*

*ein Drittel, ein Viertel, ein Fünftel, ein Sechstel, ein Siebtel …*

## Aufgabe 3

## 1. Welche Luftmenge atmet ein gesunder Erwachsener täglich ein und aus?

a) 100 Liter c) 10 000 Liter

b) 1000 Liter d) 100 000 Liter

2. Was meinst du: atmest du mehr Sauerstoff pro Tag ein oder isst du mehr?

3. Überprüfe deine Vermutungen. Finde die fehlenden Angaben in den Texten und rechne es aus.

Galileo Galilei konnte vor etwa 420 Jahren beweisen, dass Luft ein Gewicht hat. 1 Kubikmeter (= 1000 Liter) Luft wiegt ungefähr 1 Kilogramm und 300 Gramm.

Quellen: <http://www.wissen.de/wie-viel-wiegt-ein-kubikmeter-luft>

Die Luft besteht hauptsächlich aus den zwei Gasen Stickstoff (rund 78%) und Sauerstoff (rund 21%). Daneben gibt es noch Argon (0,93%) Kohlenstoffdioxid (0,04%) und andere Gase in Spuren. (Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Luft>)

Jede Minute holt ein erwachsener Mensch 12 bis 18 Mal Luft, Kinder zwei- bis dreimal so oft. Pro Atemzug atmen wir einen halben Liter Luft ein und aus. Aber nur ein Teil des eingeatmeten Sauerstoffs gelangt in den Körper. Die ausgeatmete Luft enthält immer noch 16% Sauerstoff.

Quelle: <https://www.tu-braunschweig.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=38200&token=393c8215e4092c382e1d6d057e0d3cd339b59443>



4. Haben dich die Ergebnisse überrascht? Du kannst weiter forschen: springe 20 Mal oder mache 20 Kniebeugen und lass dabei deine Mitschüler deine Atemzüge pro Minute zählen. Wie viel Sauerstoff hast du verbraucht? Welche Schlussfolgerungen kann man daraus ziehen?

5. Auf der Seite <https://www.netdoktor.de/anatomie/atmung/> gibt es viel Interessantes über die Atmung. Erstelle eigene Aufgaben für deine Mitschülerinnen und Mitschüler.

***Sprachliche Mittel:***

*malnehmen (mit Dat.) = multiplizieren (mit Dat.)*

*X mal Y ist Z. → Das Produkt der X und Y ist Z.*

*X Prozent von Y ermitteln*

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

*X Prozent von Y sind …*

*das Volumen (ein Atemzugvolumen beträgt …)*

*teilen (X durch Y)*

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

*Null Komma sieben ist gerundet eins.*

*umrechnen (Kubikmeter in Liter)*

*subtrahieren (abziehen) → A von B abziehen*

*die Differenz (das Ergebnis beim Subtrahieren)*

*die Dichte*

**Hinweise für die Lehrkraft:**

1. Lassen Sie die Lernenden in Kleingruppen über mögliche Lösungen nachdenken und Fragen formulieren, auf die sie Antworten finden müssen, z.B. „Wie viel wiegt die Luft? Wie viele Atemzüge mache ich am Tag? Wie viel Luft atme ich mit einem Atemzug ein? Wie viel Sauerstoff gibt es in der Luft?“ etc.

2. Stellen Sie den Lernenden die sprachlichen Mittel zur Verfügung und lassen Sie sie die für ihre Lösungen nötigen Angaben auflisten und Strategien besprechen, wie sie diese Werte ermitteln können.

|  |  |
| --- | --- |
| *nötige Angaben* | *Wo können wir das erfahren bzw. wie können wir das ausrechnen?* |
|  |  |
|  |  |

3. Lassen Sie die Kleingruppen ihre Vorschläge präsentieren.

**4. Lösungsvorschläge:**

Um die tägliche Luftmenge auszurechnen (Aufgabe 1), braucht man folgende Angaben: Luftvolumen, das bei jedem Atemzug ein- und ausgeatmet wird, die Zahl der Atemzüge pro Minute und die Minutenzahl in 24 Stunden.

1) Die Information über das Atemzugvolumen kann man dem Text entnehmen. Man kann es aber auch näherungsweise bestimmen, indem man versucht, möglichst „normal“ in eine Gefriertüte auszuatmen und anschließend deren Volumen durch Wasserverdrängung bestimmt. Im diesem Fall werden die Angaben individuell, man kann sie auf einem Plakat darstellen.

2) Die Zahl der Atemzüge pro Minute ist individuell (im Text gibt es keine genaue Zahl). Man kann aber diese Zahl leicht in Partnerarbeit für jede Schülerin (jeden Schüler) mit Hilfe von einer Stoppuhr bestimmen. Die Zahlen können auch auf dem Plakat dargestellt werden.

3) Die Minutenzahl pro Tag beträgt 60·24 = 1440.

Wenn der Mensch, zum Beispiel, 17 Atemzüge pro Minute macht, dann beträgt das Atemvolumen pro Minute 17·0,5 = 8,5 l/min. Das ist der erste Wert, den wir benötigen. Aus ihm lässt sich leicht ein Zwischenergebnis gewinnen, nämlich die Antwort auf die Frage, wie viel Luft der Mensch pro Tag ein- und ausatmet: 1440·8,5 = 12240 l, also über 12000 Liter pro Tag.

Wie viel Sauerstoff nimmt der Körper nun auf (Aufgabe 2)? Der Sauerstoffgehalt der Luft liegt bei 21% (steht im Text). Aber nur ein Teil des eingeatmeten Sauerstoffs gelangt in den Körper. Die ausgeatmete Luft enthält immer noch 16% Sauerstoff (steht im Text). Das heißt: von den 8,5 Litern pro Minute eingeatmeter Luft sind etwa 5% Sauerstoff, der vom Körper aufgenommen wird. Das sind 0,05·8,5 l/min = 0,425 l/min. Dies ist das erste Ergebnis unserer Abschätzung: Der Mensch setzt etwa 0,425 Liter Sauerstoff pro Minute um. (Quelle: <https://www.tu-braunschweig.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=38200&token=393c8215e4092c382e1d6d057e0d3cd339b59443>)

Pro Tag sind es 0,425·1440=612 l. So viel Sauerstoff nimmt unser Körper täglich auf. Wie viel wiegt aber diese Menge Sauerstoff? Um das Gewicht von 612 l Sauerstoff auszurechnen, brauchen wir die Angaben über seine Dichte (man kann im Chemiebuch nachschauen, bei der Chemielehrerin / beim Chemielehrer nachfragen oder im Internet suchen). Leicht finden wir heraus, dass die Dichte des Sauerstoffs 1,429 kg/m3 beträgt. Liter muss man in Kubikmeter umrechnen: 612·0,001=0,612 m3. Nun können wir nach der Formel m = V · ρ (m – Masse, V – Volumen, ρ - Dichte) die Masse vom Sauerstoff ausrechnen: 0,612·1,429=0,874548 kg (die Ergebnisse werden auch individuell, man kann sie ebenso aufs Plakat schreiben). Das Plakat könnte am Ende so aussehen:

Die Menge, wie viel ein Mensch im Jahr isst, kann man dem Text entnehmen und die Zahl durch 365 teilen: 670 : 365 ≈ 1,836 kg.

## Aufgabe 4

- Wie verändert sich die Luftqualität im Klassenraum während der Stunde?

- Ist das Lüften wirklich nötig? Wird das Lernen dadurch effektiver?

Jeder Mensch braucht zum Leben Sauerstoff. Er ist nur zu 21% in der Luft vorhanden und wird bei jedem Ausatmen auf ca. 16% reduziert. Der Mensch produziert also jedes Mal ca. 5% CO2. In geschlossenen Räumen bei mehreren Personen steigt der CO2-Gehalt sehr schnell an. CO2 gilt als ein wesentlicher Faktor für die Raumluftqualität, ab 0,1Vol% gilt die Raumluft als verbraucht.

Quelle: <https://www.tu-braunschweig.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=38200&token=393c8215e4092c382e1d6d057e0d3cd339b59443>

Lernen Sie nicht ohne Pause viele Stunden lang. Unser Gehirn braucht Sauerstoff. Es wiegt zwar nur 2% unseres Körpergewichts, aber es verbraucht 40% des eingeatmeten Sauerstoffs. Treiben Sie in Lern-Pausen Freizeitsport: Radfahren, Joggen, Gymnastik-Übungen. Dabei kann das Gehirn mehr Sauerstoff aufnehmen.

Unser Gehirn braucht Flüssigkeit. Trinken Sie über den Tag verteilt 2 Liter Flüssigkeit. Unser Gehirn besteht zu 70% aus Wasser, kann also nur im feuchten Milieu aktiv sein. Wer beim Lernen zu wenig trinkt, wird denkfaul, kann sich nichts merken.

Unser Gehirn braucht wertvolle Nahrung. Wir sollten 50 bis 60% Kohlenhydrate aufnehmen, maximal 30% Fett und nur 10 bis 20% Eiweiß. Das heißt: Kartoffeln, Grün-Gemüse. Pflanzenöle und Fisch liefern Omega 3-Fettsäuren. Und die sind wertvolle Bausteine für neue Gehirnzellen.

Sehr wichtig sind B-Vitamine aus Vollkornprodukten und Salat, Hülsenfrüchten, Milch, Eier und Käse. Wir benötigen Eiweiß für die Konzentration und für den Langzeit-Speicher im Gehirn. Kohlenhydrate sind wichtige Energie-Spender für die Gehirnzellen.

Quelle: [www.bankhofer-gesundheitstipps.de/brain-fitness-so-bleibt-ihr-gehirn-fit.html](http://www.bankhofer-gesundheitstipps.de/brain-fitness-so-bleibt-ihr-gehirn-fit.html)

„Lernen braucht Energie, Sauerstoff, Bewegung, Flüssigkeit und Zeit“ Hirnforscher Prof. Dr. Martin Korte „Wie lernt der Mensch?“

1. Wie viel wiegt dein Gehirn?

2. Wie viel Gramm Sauerstoff verbraucht dein Gehirn in 45 Minuten?

3. Wie viel Kubikmeter Kohlendioxid atmet deine Klasse in 45 Minuten aus? Wie viel wiegt das ausgeatmete CO2?

4. Wie viel Prozent der gesamten Luft im Klassenraum macht CO2 am Ende der Stunde aus?

5. Wie wird die Raumluftqualität, wenn eure Klasse noch weitere 45 Minuten ohne Lüften im Klassenraum verbringt?

***Sprachliche Mittel:***

*Vol% - das Volumenprozent bezeichnet das Maß für den Anteil eines Stoffes an einem Gemisch bezogen auf das Volumen.*

*das Kreisdiagramm (auch Kuchen- oder Tortendiagramm)*

*X Prozent von Y ermitteln*

*den Prozentsatz berechnen (der Grundwert, der Prozentwert)*

*das Volumen (ein Atemzugvolumen beträgt …)*

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

*Null Komma sieben ist gerundet eins.*

*umrechnen (Liter in Kubikmeter)*

*das Gewicht (berechnen)*

*die Dichte*

*Dichte mit Volumen multiplizieren (malnehmen)*

*X mal Y ist Z. → Das Produkt der X und Y ist Z.*

*das Volumen (berechnen)*

*der Quader (Klassenraum ist ein Quader): die Länge, die Breite, die Höhe*

**Hinweise für die Lehrkraft:**

1. Für die Antwort auf die erste Frage, brauchen die Lernenden Angaben über ihr Gewicht. Eine Waage gibt es beim Schularzt, oder man kann eine Badezimmer-Waage ins Klassenzimmer mitbringen.

2. In der [Aufgabe 3](#_Aufgabe_3) haben Sie schon die Sauerstoffmenge ermittelt, die unser Körper in einer Minute aufnimmt. Daraus lässt sich leicht der Wert für 45 Minuten ableiten und das Gewicht des vom Gehirn verbrauchten Sauerstoffs ausrechnen.

3. Bevor Ihre Lernenden die Antwort auf die dritte Frage suchen, kann man sie zwei Kreisdiagramme zeichnen lassen: 1) die Zusammensetzung der eingeatmeten Luft, 2) die Zusammensetzung der ausgeatmeten Luft.

|  |  |
| --- | --- |
| Zusammensetzung der eingeatmeten Luft:   * Stickstoff: 78% (N2) * Sauerstoff: 21% (O2) * Kohlendioxid: 0,04% (CO2) * Wasserdampf und Edelgase: ~1% | Zusammensetzung der ausgeatmeten Luft:   * Stickstoff**:** 78% (N2) * Sauerstoff**:** 16% (O2) * Argon: 0,93% (Ar) * Kohlendioxid**:** 4% (CO2) * andere Bestandteile: ~1% |

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

**4. Lösungsvorschlag:**

Wenn der Mensch 0,5 l Luft mit einem Atemzug ausatmet und 17 Atemzüge pro Minute macht, atmet er in einer Minute 0,5·17=8,5 Liter Luft aus. Die ausgeatmete Luft besteht zu 4% aus Kohlendioxid, das heißt der Mensch atmet 8,5·0,04=0,34 Liter Kohlendioxid pro Minute aus. In 45 Minuten sind es schon 0,34·45=15,3 Liter CO2. 15,3 Liter sind 0,0153 Kubikmeter. Die ganze Klasse (z.B. 25 Lernende) atmet in 45 Minuten 382,5 Liter oder 0,3852 Kubikmeter CO2 aus. Die Informationen über die Dichte vom CO2 kann man im Chemiebuch nachschlagen oder im Internet finden. Laut Wikipedia beträgt sie 1,98 kg/m3. Nun kann man das Gewicht vom ausgeatmeten CO2 berechnen. Für einen Lernenden: 0,0153·1,98=0,030294 kg. Das sind abgerundet 30 Gramm. Für die ganze Klasse gilt das Ergebnis 30·25=750 Gramm.

Um den Anteil des Kohlendioxids in der gesamten Luft im Klassenraum zu bestimmen, muss man das Volumen des Raums ausrechnen. Wie man den Prozentsatz berechnet, ist ausführlich in der [Aufgabe 13](#_Aufgabe_13) beschrieben.

Wenn das Volumenprozent mehr als 0,1% ist, gilt die Raumluft als verbraucht (steht im Text). Das Lüften ist dringend nötig.

Aufgabe 5

- Was meinst du, wie viele Bäume sind nötig, um deine Schule ein Jahr lang mit Sauerstoff zu versorgen? Lies den Text und überprüfe deine Vermutungen.

**Welchen Nutzen hat ein Baum? Wie viel Sauerstoff produziert ein Baum?**

Eine ausgewachsene Buche, Eiche oder Kastanie bindet pro Jahr etwa 100 kg Staub (Feinstaub). 200 bis 300 Liter Wasser werden von einem großen belaubten Baum am Tag verdunstet. Das kühlt die Umgebung und befeuchtet die Luft.

Pro Tag bindet solch ein Baum etwa 13 bis 18 kg Kohlendioxid, das sind 5 bis 6 Tonnen pro Jahr, und produziert dabei 10 bis 13 kg Sauerstoff, also etwa 4 Tonnen Sauerstoff pro Jahr. Das entspricht etwa der Atemluft von Menschen pro Jahr. (Quelle: <http://www.derkleinegarten.de/nutzgarten-kleingarten/gartenarbeiten/kleine-baumschulung.html>)

1. Welche Zahl fehlt im Text? Benutze deine Angaben aus der [Aufgabe 3](#_Aufgabe_3), um es herauszufinden.

2. Wie viele Bäume sind nötig, um alle Schülerinnen und Schüler, alle Lehrerinnen und Lehrer deiner Schule ein Jahr lang mit Sauerstoff zu versorgen?

3. Zählt alle Bäume auf dem Schulgelände. Gibt es genug? Wäre es nicht sinnvoll, im Frühling eine Baumpflanzaktion durchzuführen?

***Sprachliche Mittel:***

*malnehmen (multiplizieren) (X mit Y)*

*X mal Y ist Z. → Das Produkt der X und Y ist Z.*

*teilen (dividieren) (X durch Y)*

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

|  |
| --- |
| *Lösung: Das entspricht etwa der Atemluft von 11 Menschen pro Jahr.* |

Aufgabe 6

- Was wiegt mehr: deine Haut oder dein Skelett?

- Lies den Text und überprüfe deine Vermutung. Bist du überrascht?

Dass **die Haut** das größte Organ des Körpers ist, haben viele von uns schon mal gehört – bei einem Erwachsenen hat sie eine durchschnittliche Oberfläche von 1,5 bis 2 Quadratmetern. Doch hätten Sie auch gewusst, dass die Haut mehr wiegt als **das Skelett** des Menschen?

Insgesamt macht die Haut rund 20 % des Gesamtkörpergewichts des Menschen aus, die Knochen hingegen nur rund 12 %. Bei einem 70 Kilogramm schweren Erwachsenen wiegt das Skelett somit etwa Kilo, die Haut hingegen stattliche Kilo.

Quelle: <http://www.t-online.de/nachrichten/wissen/id_67899758/schon-gewusst-die-gesamte-haut-des-menschen-wiegt-mehr-als-sein-skelett.html>

1. Ergänze die fehlenden Zahlen im Text. Rechne das Gewicht der Haut und das Gewicht des Skeletts eines 70 Kilo schweren Erwachsenen aus.

2. Wie viel wiegt dein Skelett? Wie viel wiegt deine Haut? Vergleiche deine Ergebnisse mit den Ergebnissen der Banknachbarin / des Banknachbarn.

***Sprachliche Mittel:***

*ein Prozent ist ein Hundertstel von einer Zahl*

*malnehmen (mit Dat.) = multiplizieren (mit Dat.)*

*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)*

*das Ergebnis*

*X Prozent von Y sind …*

|  |
| --- |
| *Lösung: „Bei einem 70 Kilogramm schweren Erwachsenen wiegt das Skelett somit etwa 8,4 Kilo, die Haut hingegen stattliche 14 Kilo.“* |

Aufgabe 7

- Was bedeutet die Redewendung „Käsefüße haben“? Hast du eine Idee?

- Lies den Text und überprüfe deine Vermutung.

In der **Haut der Fußsohlen** sitzen pro Quadratzentimeter 370 Schweißdrüsen. Kein Wunder, dass Füße sehr schnell schwitzen und dann einen unangenehmen Geruch verbreiten.

Quelle: <https://www.geo.de/wissen/gesundheit/16595-bstr-5-populaere-irrtuemer-ueber-schweiss/226163-img-4-die-meisten-schweissdruesen-sitzen-unter-den-achseln>

1. Wie viele Schweißdrüsen sitzen in der Haut deiner Fußsohlen?

2. Was kann man gegen Käsefüße tun?

***Sprachliche Mittel:***

*den Flächeninhalt berechnen*

*addieren*

*multiplizieren (malnehmen)(mit + D.)*

*teilen (dividieren) (X durch Y)*

*das Rechteck (die Seite: die Länge die Breite, die Diagonale, die Ecke)*

*das Dreieck (die Seite, die Grundseite, die Höhe, die Ecke, der Winkel)*

*ein spitzwinkliges / stumpfwinkliges / rechtwinkliges Dreieck*

*der Kreis (der Mittelpunkt, der Radius (der Durchmesser)*

*die Kreiszahl Pi (π ≈ 3,1415926…)*

**Hinweise für die Lehrkraft:**

Die Fläche einer Fußsohle kann man auf folgende Weise berechnen: machen Sie einen Fußumriss auf Papier. Teilen Sie diesen Umriss in geometrische Figuren (Rechtecke, Dreiecke, Kreise). Berechnen und addieren Sie die Flächeninhalte von diesen Figuren.

**Der Flächeninhalt** **eines Rechtecks** ist definiert mit Länge mal Breite. Für den Flächeninhalt verwendet man gewöhnlich den Buchstaben A (vom lateinischen area, Platz, Fläche). Damit ergibt sich die Formel:

A = a · b

**Der Flächeninhalt eines Dreiecks** ist definiert mit Grundseite (g) mal Höhe (h) geteilt durch 2. Damit ist die Formel für den Flächeninhalt eines Dreiecks:

ADreieck = · g · h

**Die Kreisfläche** berechnet sich aus dem Radius (r). Für einen Kreis gilt folgende Formel:

AKreis = π·r2

Der Flächeninhalt ist gleich  (lies „r hoch zwei“).

Quelle: <http://www.mathematik-wissen.de/formelsammlung.htm>

Aufgabe 8

- Wie viele Muskeln hat der Mensch? Mache eine Vermutung.

- Was ist einfacher: Lachen oder Stirnrunzeln?

- Welcher Muskel ist in unserem Körper der wichtigste? Welcher ist der größte? Und der stärkste? Überprüfe deine Vermutungen.

Der Mensch hat 650 **Muskeln**. Und all diese Muskeln übernehmen verschiedene Aufgaben. Der wichtigste Muskel im menschlichen Körper ist das Herz. Auch Essen, Atmen, Sprechen und Lachen wären ohne Muskeln undenkbar. Allein fürs Lachen braucht man 17 verschiedene Gesichtsmuskeln und ganze 43 fürs Stirnrunzeln. Bei einem 70 Kilogramm schweren Menschen, wiegen die Muskeln ungefähr 30 Kilo. Wer nicht regelmäßig Sport treibt, verliert bis zum Alter von 65 Jahren 80% seiner Muskeln.

Quelle: <http://www.wdr.de/tv/wissenmachtah/bibliothek/muskeln.php5>

Der stärkste Muskel des menschlichen Körpers ist die Zunge. Obwohl man nicht so viel Gewicht mit der Zunge heben kann, ist sie im Verhältnis zur Körpergröße die Stärkste.

Der größte Muskel des Körpers ist der große Gesäßmuskel.

Quelle: <https://www.aktivshop.de/ratgeber/sport-freizeit/sport-fitness/spannende-fakten-ueber-ihre-muskeln/>

Der kleinste Muskel ist der Steigbügelmuskel, der die Energie der Schallwellen ins Innenohr leitet. Er ist nur 5 mm lang und dünner als ein Baumwollfaden.

Unser Herzmuskel transportiert in einem Jahr über 2,5 Millionen Liter Blut. In einer Stunde könnte man eine Badewanne mit der Pumpleistung unseres Herzens füllen.

Der schnellste Muskel des Körpers ist der Augenringmuskel. Er ist dafür verantwortlich, die Augen zu schützen. Blitzschnell reagieren wir, wenn etwas auf unser Auge zukommt.

Quelle: <http://sport-attack.net/8-interessante-fakten-uber-unseren-korper/>

1. Wie viel wiegen deine Muskeln jetzt?

2. Wie viel werden deine Muskeln in 50 Jahren wiegen, wenn du nicht Sport treiben wirst?

3. Wie viel Prozent von deiner Muskelmasse beträgt dein Herz? (Sieh [Aufgabe 1](#_Aufgabe_1))

***Sprachliche Mittel:***

*das Verhältnis*

*das Verhältnis kürzen (die einzelnen Terme durch die gemeinsamen Faktoren (Teiler) teilen, z.B. 10:5=2:1)*

*das Verhältnis ausrechnen*

*a:b=4:5 → Das Verhältnis a zu b beträgt vier zu fünf.* Oder: *a verhält sich zu b wie 4 zu 5.*

*ein Verhältnis bilden*

*die Verhältnisgleichung (die Proportion, die Dreisatzaufgabe): das Innenglied, das Außenglied*

*eine Verhältnisgleichung lösen*

*Multipliziert man die beiden Außenglieder, so erhält man dasselbe wie bei der Multiplikation der beiden Innenglieder.*

*Kurz: Das Produkt der Innenglieder ist gleich dem Produkt der Außenglieder.*

*Die Körpermasse verhält sich zur Muskelmasse wie …*

*X Prozent von Y sind …*

*den Prozentsatz berechnen (der Grundwert, der Prozentwert)*

*subtrahieren (abziehen) → A von B abziehen*

Aufgabe 9

„Eine Chemiefabrik“, „ein Klärwerk“ – von welchem Organ ist die Rede?

**Die Leber** ist das schwerste innere Organ und zugleich die größte Drüse des Körpers. Die Masse der gesunden Leber beträgt etwa 2,4% des Körpergewichts. Die Leber hat die Aufgabe das Blut zu säubern. Sie sorgt dafür, dass Gifte "entschärft" werden.

Die Leber speichert auch Nährstoffe wie Zucker oder Vitamine. Wenn wir zu viel gegessen haben, sorgt die Leber dafür, dass ein Teil davon als Fett gespeichert wird.

Mit unserem Essen und Trinken nehmen wir immer wieder schädliche Substanzen auf. Von zu viel Fett verfettet die Leber und wird größer. So sollte die tägliche Fettzufuhr 70 bis 80 Gramm nicht übersteigen. Ein großer Hamburger hat bereits 25 Gramm Fett.

Alkohol ist ein Gift, das in der Leber abgebaut wird. Sie macht daraus eine ungefährliche Substanz, die dann über die Nieren ausgeschieden wird. Die Leber eines Erwachsenen kann nur geringe Mengen an Alkohol abbauen. Bei größeren Mengen, auch über einen längeren Zeitraum wird die Leber geschädigt. Die Zellen sterben und können nicht ersetzt werden.

Das Leberzirrhose-Risiko steigt bei der Frau ab 20 bis 30 Gramm Alkohol pro Tag, beim Mann ab rund 40 Gramm. 15 Gramm Alkohol entsprechen etwa einer 0,33-Liter-Flasche Bier, 20 Gramm einem Glas Wein von 0,2 Liter. Die Leber von Kindern kann Alkohol gar nicht abbauen. (Quelle: <http://www.wasistwas.de>)

Nach Angaben des Deutschen Krebsforschungszentrums enthält Tabakrauch mindestens 250 giftige und krebsauslösende Substanzen. Studien zeigen: Etwa jeder zweite Leberkrebspatient hat in seinem Leben geraucht. Auch Passivrauchen fördert eine Fettleber. (Quelle: <http://www.vorsorge-online.de>)

1. Erstelle eine Diagnose, ob ein 70 Kilogramm schwerer Mensch gesund ist, wenn seine Leber 1,9 kg wiegt? Wenn er nicht gesund ist, welche Ursachen könnte das haben?

2. Ein Medikament, das hilft, die Leber zu regenerieren, kostet 1870 Rubel. Eine Packung enthält 10 Tabletten. Die Tabletten muss man dreimal pro Tag einnehmen. Der Behandlungskurs dauert zwischen 2 und 8 Wochen. Wie viel Geld wird es einen Menschen kosten, der für seine Gesundheit nicht gesorgt hat?

3. Dein Freund mag Fast Food und hat Appetit auf einen Hamburger mit einer großen Portion Pommes groß. Würdest du ihm bei McDonald’s, bei KFC oder bei Burger King zu essen empfehlen? Wo wird seiner Leber weniger geschadet? Informationen kannst du auf dieser Seite finden <http://kalorien-guru.de/fast-food> Wie oft würdest du Fast Food essen?

***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 …*

*weniger (mehr) Fett enthalten*

**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](#_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? Erinnere dich an die [Aufgabe 4](#_Aufgabe_4). Was braucht das Gehirn zum Denken? Finde die nötigen Informationen im Text.

**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/gesundheit-rauchen-wirkungen-koerper-12537.html](http://www.dkv.com/gesundheit-rauchen-wirkungen-koerper-12537.html)

1. In der [Aufgabe 2](#_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?

2. In der [Aufgabe 3](#_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](http://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](http://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](http://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](http://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 · 7 = 77 Minuten. In einem Jahr sind es schon 77 · 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 · 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** |  | **Verbindung** | **Menge** |
| Kohlenmonoxid (CO) | 14–23 mg | Aceton | 100–650 µg |
| Kohlendioxid (CO2) | 600 mg | Methanol | 90-180 µg |
| Nikotin | 1–3 mg | Blei | 0,017-0,98 µg |
| Blausäure (Zyanwasserstoff) | 400–500 µg | Arsen | 0,012-0,022 µg |
| Ammoniak | 50-130 µg | Cadmium | 0,007-0,35 µg |
| Formaldehyd | 20–100 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](http://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](http://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-zigrette](http://www.gutefrage.net/frage/aus-was-besteht-eine-zigrette)

1. Wie viel Nikotin atmet ein rauchendes Mädchen / ein rauchender Junge täglich ein? Nutze für die Lösung auch die Angaben aus der [Aufgabe 12](#_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 ausrechnen (m – Körpermasse, G – Körpergröße).

V = 1,88 · G

V = 2,5 · G

Für Frauen gilt die Formel (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](#_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 · 0,2 = 0,6 mg. Bei einer Filterzigarette sind es 3 · 0,12 = 0,36 mg. Wenn ein 15-jähriges Mädchen 7 Zigaretten täglich raucht ([Aufgabe 12](#_Aufgabe_12)), atmet es insgesamt 0,6 · 7 = 4,2 mg Nikotin ein. Bei Filterzigaretten ist die tägliche Dosis von Nikotin 0,36 · 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 mg · 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: 4,4 entspricht 100% *→*  100 : 4,4 ≈ 22,73

1 entspricht aufgerundet 22,73 *→*  22,73 · 0,2 ≈ 4,5

0,2 entspricht abgerundet 4,5%.

p% = · 100%

Der Prozentsatz lässt sich auch mit Hilfe der folgenden Formel berechnen:

(W – der Prozentwert, G – der Grundwert).

Quelle: [www.pg.bc.bw.schule.de/neu/extern/PROZENT/prozentsatz.html](http://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](#_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](http://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/](http://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](#_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](#_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.