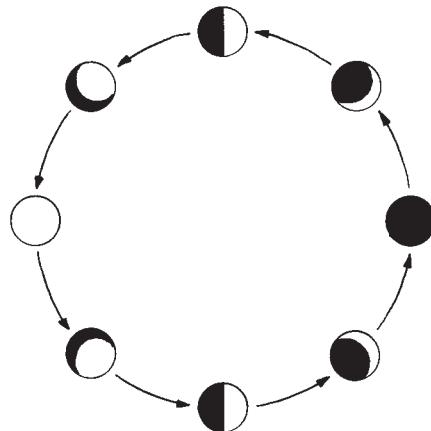




Aufgabe 1

Der Mond

Der Mond legt stündlich 3 680 km zurück, während er die Erde umkreist.



Welche Strecke legt der Mond insgesamt zurück, wenn er die Erde einmal vollständig umläuft?

**Tipps:**

- Wie groß ist die Strecke, die der Mond an einem Tag zurücklegt?
- In welcher Zeit umkreist der Mond die Erde einmal vollständig?

**Weiterführende Aufgaben:**

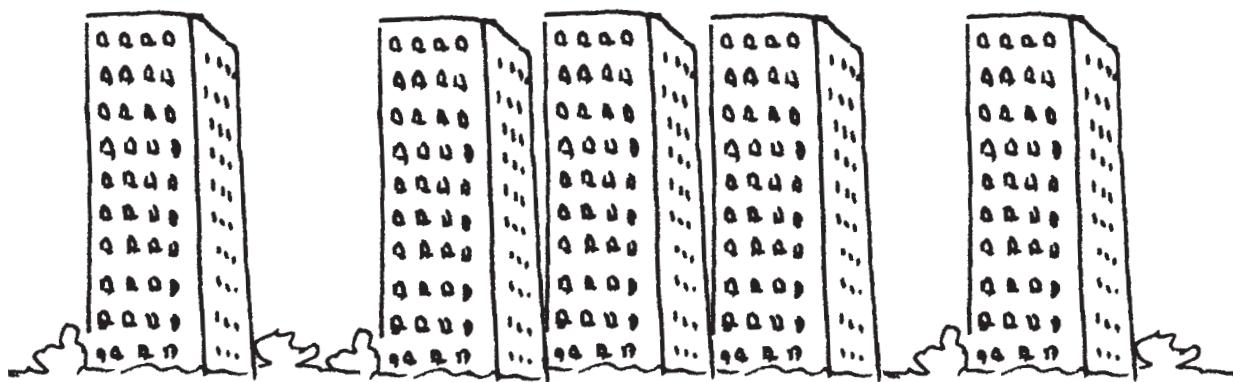
- Welche Zeit benötigt die Erde, um die Sonne einmal vollständig zu umkreisen?
- Welchen Weg legt sie dabei zurück?



Aufgabe 2

Hochhaus

Martina wohnt in der 9. Etage eines Hochhauses.



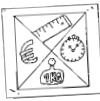
Wie hoch befindet sie sich dort über dem Boden?

**Tipp:**

- Wie hoch ist eine Etage?

**Weiterführende Aufgabe:**

- Stell dir vor, der Aufzug ist defekt. Wie viele Treppenstufen müsste Martina steigen, um die Wohnung zu Fuß zu erreichen?



Aufgabe 3

Tagesablauf

Ein Tag hat ganze 24 Stunden. Doch, was passiert eigentlich mit dieser Zeit? Klara hat einen Tag lang notiert, womit sie ihre Zeit verbracht hat:



Um halb sieben klingelte Klaras Wecker, anschließend war sie im Badezimmer und frühstückte um 6:50 Uhr. Um zehn nach sieben machte sie sich auf den Weg zur Schule. Zunächst lief sie zur Bushaltestelle, von dort aus startete sie um 7:25 Uhr mit dem Bus zur Schule. Schulbeginn war um fünf vor acht. Nach fünf Schulstunden konnte Klara um 12:20 Uhr den Heimweg antreten. Um fünf vor eins war sie zu Hause, wo bereits das Mittagessen auf sie wartete. Eine dreiviertel Stunde später begann Klara mit ihren Hausaufgaben, wofür sie genau 38 Minuten benötigte. Um 15 Uhr verließ Klara das Haus, um ihre Freundin Melanie zu besuchen. Um zehn nach sechs war Klara abends wieder zu Hause. Nach dem Abendessen durfte Klara noch etwas fernsehen und um 20 vor acht ging sie ins Bad, um sich zum Schlafen fertig zu machen. Um 20:00 Uhr schaltet sie ihr Licht aus.

Wie viel Zeit hat Klara an diesem Tag zu Hause verbracht?

**Tipps:**

- Einige Zeitangaben im Text sind nötig zum Lösen der Aufgabe, andere nicht!
- Notiere dir zunächst alle nötigen Angaben!

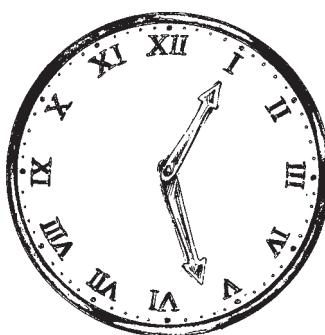
**Weiterführende Aufgabe:**

- Wie viel Zeit hat Klara an diesem Tag mit oder in der Schule verbracht?

Aufgabe 4

Wie die Zeit vergeht!

Du nimmst an einem Quiz teil. Der Quizmaster gibt eine Zahl vor und die Teilnehmer müssen Beispiele nennen, die möglichst nah diese Zeitangabe erreichen. Wer mit seiner Antwort der Zahl am nächsten kommt, erhält fünf Punkte.



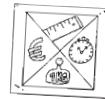
- a) 6 Minuten
- b) 1,5 Stunden
- c) 16 Stunden
- d) 42 Tage
- e) 34 Wochen
- f) 6 Jahre

**Tipp:**

- Denke an verschiedene Tätigkeiten, die du täglich ausführst.
Wie lange dauern sie?

**Weiterführende Aufgaben:**

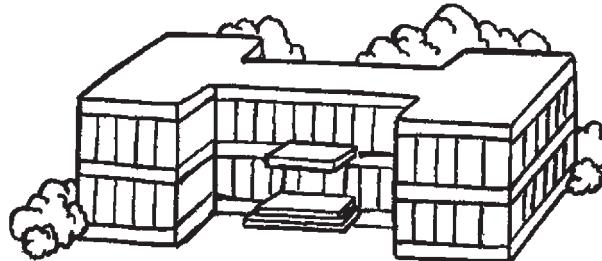
- Rechne für ein Beispiel die Zeitdauer in die anderen Einheiten um.
- Ab wann wird es sinnlos?
- Entferungen werden in der Astronomie in Lichtjahren angegeben. Erkläre, warum diese Entfernungen als Zeit angegeben werden.



Aufgabe 17

Schulzeit

In Deutschland sind alle Kinder und Jugendlichen dazu verpflichtet, eine Schule zu besuchen. Dort verbringen sie ziemlich viel Zeit.



Wie viel Zeit verbringst du in einem Jahr in der Schule?

**Tipps:**

- An wie vielen Tagen im Jahr gehst du zur Schule?
- Wie lange bist du täglich (im Durchschnitt) in der Schule?

**Weiterführende Aufgabe:**

- Wie viel Zeit hast du in deinem Leben insgesamt schon in der Schule verbracht?



Aufgabe 18

Schulweg

Die meisten Schüler legen Tag für Tag den gleichen Schulweg zurück.



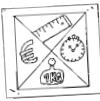
- a) Wie viel Zeit verbringst du in einem Jahr damit, deinen Schulweg zurückzulegen?
- b) Welche Strecke legst du so in einem Jahr zurück?

**Tipp:**

- Wie lange benötigst du täglich für deinen Schulweg?

**Weiterführende Aufgaben:**

- Wie viele Marathonstrecken sind das?
- Schätze für deine Klasse: Mit welchen Verkehrsmitteln, in welcher Zeit legen deine Mitschüler welchen Weg zurück?
Führe anschließend eine Umfrage durch.



Aufgabe 19

Telefon-Zeit

Viele Menschen sind ständig am Telefonieren, andere telefonieren sehr selten.



- Wie lange telefonierst du in einem Jahr?
- Schätze, wie viel Zeit alle Schülerinnen und Schüler deiner Klasse in einem Jahr mit Telefonieren verbringen.

**Tipps:**

- Wie lange telefonierst du durchschnittlich an einem Tag?
Berechne damit die Zeiten für eine Woche/ einen Monat!
- Schätze ein, ob deine Mitschüler mehr oder weniger telefonieren wie du!

**Weiterführende Aufgabe:**

- Welche Kosten fallen in einem Jahr an, wenn alle Schülerinnen und Schüler deiner Klasse nur mit ihrem Handy telefonieren?

Aufgabe 20

Kosten für SMS

Stell dir vor, du müsstest alle SMS bezahlen, die die Schülerinnen und Schüler deiner Schule an einem Tag versenden.



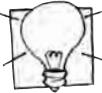
Wie hoch wäre deine Rechnung?

**Tipps:**

- Wie viele SMS versendest du durchschnittlich an einem Tag?
- Wie viele Schülerinnen und Schüler sind an deiner Schule?
- Was kostet eine SMS?

**Weiterführende Aufgabe:**

- Könntest du von dem Geld für die SMS-Rechnung auch ein Frühstück für alle Schülerinnen und Schüler bezahlen? Woraus würde dieses Frühstück bestehen?



3. Hinweise zur Lösung von Fermi-Aufgaben

3.1 Beispielaufgaben mit Lösungen

Die Lösungswege von Fermi-Aufgaben können sehr individuell und vielfältig sein. Die Beispielaufgaben und ihre Lösungen dienen daher nur als Anhaltspunkt dafür, wie diese Aufgaben bearbeitet werden können.

Beispielaufgabe I: Kosten für SMS

Grundaufgabe (S. 19): Stell dir vor, du müsstest alle SMS bezahlen, die die Schülerinnen und Schüler deiner Schule an einem Tag versenden. Wie hoch wäre deine Rechnung?

Weiterführende Aufgabe: Könntest du von dem Geld für die SMS-Rechnung auch ein Frühstück für alle Schülerinnen und Schüler bezahlen? Woraus würde dieses Frühstück bestehen?

Beispiellösung für die Grundaufgabe:

Annahmen

- Anzahl der Schülerinnen und Schüler der eigenen Schule: 500 bis 1500 (stark abhängig von der Schulart)
 - Anzahl der SMS, die ein Schüler durchschnittlich pro Tag versendet: 2 bis 20 SMS
 - Kosten, die für eine SMS anfallen: 3 bis 19 Cent

Berechnung der Gesamtkosten

- Multiplikation der Faktoren Schüleranzahl, SMS-Anzahl und Kosten pro SMS
 - Alternativ: Multiplikation der Schüleranzahl mit den SMS-Kosten pro Schüler

Mögliche Ergebnisse

- Bei minimalen Annahmen: 3 000 Cent = 30 Euro
 - Bei maximalen Annahmen: 570 000 Cent = 5 700 Euro

Beispiellösung für die weiterführende Aufgabe:

Annahmen

- Abhängig vom Ergebnis der ursprünglichen Aufgabe
 - Minimale Annahmen: 500 Schüler und 30 Euro
 - Maximale Annahmen: 1 500 Schüler und 5 700 Euro

Berechnung des verfügbaren Betrags pro Schüler

- Minimale Annahmen: $30 \text{ Euro} : 500 \text{ Schüler} = 0,06 \text{ Euro} = 6 \text{ Cent pro Schüler}$
 - Maximale Annahmen: $5700 \text{ Euro} : 1500 \text{ Schüler} = 3,80 \text{ Euro} = 3 \text{ Euro } 80 \text{ Cent pro Schüler}$

Mögliche Ergebnisse

- Bei minimalen Annahmen: Für 6 Cent pro Schüler ist es schwierig bzw. nicht möglich, ein (vollständiges) Frühstück zu bezahlen. Kreative Ideen sind hier dennoch erwünscht: Beispielsweise gibt es Brötchen zum Aufbacken, die nur wenige Cent pro Stück kosten.
 - Bei maximalen Annahmen: Für 3,80 Euro pro Schüler könnte man sehr gut ein Frühstück für alle Schüler bezahlen. Die genauen Bestandteile des Frühstücks können auf unterschiedliche Arten ermittelt werden. Beispielsweise kann angegeben werden, was pro Person für 3,80 Euro gekauft werden kann, weiterhin könnte aber auch überlegt werden, welche Lebensmittel man mit einem Budget von 38 Euro für ein Zehn-Personen-Frühstück kaufen kann.



3.2 Schätzwerte zur Orientierung

Alle Aufgaben in diesem Heft lassen sich grundsätzlich durch das Nutzen geschätzter und recherchierter Werte lösen. Die Recherche möglicher Schätzwerte ist Teil der Fermi-Aufgaben bzw. kann deren Bearbeitung erleichtern. Die hier aufgeführten Werte dienen der Orientierung, damit die Schüler die Genauigkeit ihrer Schätzwerte besser einordnen können, sowohl am Anfang, als auch am Ende der Bearbeitung.

2.1 Rechnen mit Größen

- Aufgabe 1) Umlaufzeit des Mondes um die Erde: 27,3 Tage (27 Tage 8 Stunden)
- Aufgabe 2) Höhe einer Etage: 2,1 – 2,5 m;
zusätzlich etwa 0,5 m für den Bereich zwischen zwei Stockwerken
- Aufgabe 4) Zeiteinheiten: Sekunde, Minute, Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr;
Mögliche Lösungen: 6 Minuten (hartgekochtes Ei), 1,5 Stunden (eine Doppelstunde), 16 Stunden (Wachzeit am Tag), 42 Tage (Dauer der Sommerferien), 34 Wochen (Spielzeit der 1. Bundesliga), 6 Jahre (für einen mittleren Schulabschluss)
- Aufgabe 6) Kosten für eine DVD: 6 – 15 €;
Kosten für eine Blu-Ray: 9 – 18 €;
Kosten für ein Computerspiel: 7 – 25 €
- Aufgabe 9) Tankinhalt eines Kleinwagens: 40 – 50 Liter;
Verbrauch je 100 km: 5 – 7 Liter
- Aufgabe 11) Gewicht eines Autos: etwa 1 – 1,5 t;
Gewicht eines LKWs: 20 – 40 t
- Aufgabe 12) Gewicht eines Nilpferdes: 1 000 – 5 000 kg;
Gewicht eines Elefanten: 4 000 – 7 000 kg;
Gewicht einer Giraffe: 800 – 2 000 kg
- Aufgabe 13) Briefmarken: 0,45 €, 0,60 €, 0,90 €, 1,45 €, 2,40 €
(immer wieder Preisänderungen zum Jahreswechsel)
- Aufgabe 14) Sitzplätze in einem durchschnittlich großen Kino: 200 – 300
- Aufgabe 15) Maximalgewicht des Reisegepäcks: 20 kg
- Aufgabe 16) Sitzplätze in einem Flugzeug: 150 – 600;
Maximalgewicht des Reisegepäcks: 20 kg
- Aufgabe 20) Schüleranzahl: 500 – 1 500;
SMS-Anzahl: 2 – 20 pro Tag;
Kosten: 3 – 19 ct pro SMS
- Aufgabe 21) Flug-/Arbeitszeit eines Piloten pro Jahr: 650 – 900 Stunden
- Aufgabe 22) Fahr-/Arbeitszeit eines Zugführers pro Woche: 40 – 50 Stunden;
Geschwindigkeit eines Zuges: 100 – 280 km/h