

3 Die ganzzahlige Division

Lernziele In diesem Abschnitt lernst du:

- ▷ Die ganzzahlige Division durchzuführen.
- ▷ Den Divisionsrest zu berechnen.

Einführung Die ganzzahlige Division mit Rest brauchst du beispielsweise, wenn du eine Zeitangabe wie 172 Minuten in Stunden und Minuten umrechnen willst. Du dividierst dazu 172 durch 60 und erhältst 2 Rest 52. In Python benutzt du für die ganzzahlige Division den Operator `//`. Mit `print 172 // 60` erhältst du also 2. Doch wie kommst du zum Divisionsrest?

Der Divisionsrest wird manchmal auch als «remainder» oder «modulo» bezeichnet.

Zur Berechnung des Divisionsrestes verwendest du in Python den Operator `%`. Dieser Operator hat überhaupt nichts mit Prozentrechnung zu tun. Wenn du `print 172 % 60` eingibst, erhältst du 52, den Rest der ganzzahligen Division von 172 durch 60.¹

Das Programm In diesem Programm wird eine Zeit in Sekunden ins gemischte Format mit Stunden, Minuten und Sekunden umgerechnet. Dazu setzen wir die Variable `sekunden` zunächst auf den Wert 15322 s. In den Zeilen 3 und 4 wird dann die ganzzahlige Division durch 60 durchgeführt. Das Resultat und den Rest legen wir in zwei neuen Variablen `minuten` und `rest_Minuten` ab.

Nach dem gleichen Prinzip wird in den Zeilen 6 und 7 die Anzahl Stunden und die Anzahl der übrigbleibenden Minuten ermittelt und in entsprechenden Variablen abgelegt. Am Ende wird die Zeit mit `print` im gemischten Format «Stunden Minuten Sekunden» ausgegeben.

```
1 sekunden = 15322
2
3 minuten = sekunden // 60
4 rest_Sekunden = sekunden % 60
5
6 stunden = minuten // 60
7 rest_Minuten = minuten % 60
8
9 print stunden, rest_Minuten, rest_Sekunden
```

¹Weil es auf der Tastatur kein eigentliches Zeichen für den Rest der Division gibt, verwendet man einfach etwas «ähnliches» – und das Prozentzeichen hat ja auch einen Schrägstrich wie bei der Division.

Beachte, dass der `print`-Befehl hier am Ende die Werte von drei Variablen ausgibt. Die Variablen müssen dabei durch ein Komma getrennt werden. Im Ausgabefenster erscheint bei unserem Beispiel wie erwartet `4 15 22`. Wir haben also mit Python berechnet, dass 15 322 Sekunden umgerechnet 4 Stunden, 15 Minuten und 22 Sekunden entsprechen.

Die wichtigsten Punkte Das eigentliche Resultat der ganzzahligen Division wird mit dem Operator `//` berechnet, der Rest der ganzzahligen Division mit dem Operator `%`.

Mit dem Befehl `print` kannst du beliebig viele Zahlen, Resultate von Rechnungen und eben auch den Inhalt von mehreren Variablen ausgeben. Die einzelnen Ausgaben müssen dabei durch ein Komma getrennt werden.

AUFGABEN

9. Bei der Division durch 4 können im Prinzip die Reste 0, 1, 2, 3 auftreten. Bei Quadratzahlen kommen aber nicht alle vier Möglichkeiten vor. Rechne mit einigen Quadratzahlen durch, welche der vier möglichen Reste bei der Division durch 4 auftreten.

10. Bei Geldautomaten gibst du einen Betrag ein. Der Automat muss dann ausrechnen, wie viele Noten von jedem Typ er dazu ausgeben soll. Der Automat in unserer Aufgabe kennt die Notentypen «200», «100» und «20». Schreibe ein Programm, das für den Gesamtgeldbetrag ausrechnet, wie viele Noten von jedem Typ ausgegeben werden sollen – dabei sollen möglichst grosse Noten verwendet werden. Das funktioniert natürlich nur für Beträge, die auch aufgehen, z. B. $480 \rightarrow 2 \cdot 200 + 4 \cdot 20$.

11.* Eine Herausforderung für Profis: Nimm beim Geldautomaten noch «50» als Notentyp hinzu und lass dein Programm auch für 210 die korrekte Antwort geben: $100 + 50 + 3 \cdot 20$.

12. Schreibe ein Programm, das eine dreistellige Zahl in Hunderter, Zehner und Einer zerlegt.

13.* Schreibe ein Programm, das natürliche Zahlen bis 255 ins Binärsystem umrechnet. Für 202 soll also beispielsweise `1 1 0 0 1 0 1 0` ausgegeben werden.