

5 Potenzen, Wurzeln und die Kreiszahl

Lernziele In diesem Abschnitt lernst du:

- ▷ Potenzen und Quadratwurzeln auszurechnen.
- ▷ Die Kreiszahl π anzuwenden.

Einführung Natürlich kannst du eine Potenz wie 3^5 in Python ausrechnen, indem du sie als Multiplikation ausschreibst: $3^5 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$. Python kann aber Potenzen auch direkt berechnen und hat dafür einen eigenen Operator: `**`. Für 3^5 gibst du also `3**5` ein. `print 3**5` liefert somit wie erwartet 243.

Auch das Gegenstück zu den Potenzen, die Wurzel, lässt sich mit Python berechnen. Für die Quadratwurzel gibt es dafür die Funktion `sqrt` (engl. *square root*). Die Funktion `sqrt` ist in einem «Erweiterungspack», einem sogenannten *Modul* definiert, und zwar im «*math*»-Modul. Bevor du also mit `sqrt` eine Wurzel berechnen kannst, musst du sie aus dem *math*-Modul laden:

```
from math import *
```

Das *math*-Modul ist viel zu umfangreich, um alle Funktionen hier zu besprechen. Neben den Funktionen gibt es aber noch eine nützliche Konstante, die in diesem Modul definiert ist: Die *Kreiszahl* π als `pi`.

Das Programm Das folgende Programm berechnet ausgehend vom Radius r das Volumen einer Kugel. Die Formel dazu lautet:

$$V_{\text{Kugel}} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

In unserem Beispiel setzen wir den Radius auf $r = \sqrt{2}$.

```
1 from math import *
2
3 radius = sqrt(2)
4 volumen = 4/3 * pi * radius**3
5
6 print round(volumen, 2)
```

Auf der Zeile 1 wird wie oben angekündigt das Modul `math` geladen. Damit lässt sich auf Zeile 4 das Kugelvolumen berechnen, das schliesslich auf Zeile 6 ausgegeben wird. Bei der Ausgabe wird das Volumen mit dem Befehl `round(Zahl, Anzahl_Stellen)` auf zwei Nachkommastellen gerundet.

Die wichtigsten Punkte Potenzen berechnest du mit `**`, z. B. `5**2` für 5^2 .

Für die Quadratwurzel $\sqrt{x}$ gibt es die Funktion `sqrt(x)` im `math`-Modul. Ebenfalls in diesem `math`-Modul ist die Kreiszahl π als `pi` definiert. Bevor du die Quadratwurzel berechnen oder π verwenden kannst, musst du sie aus dem Modul laden:

```
from math import *
```

Mit `round(Zahl, Anzahl_Stellen)` wird eine Zahl auf die angegebene Anzahl Stellen gerundet. Im Gegensatz zu `sqrt` und `pi` kennt Python die `round`-Funktion auch ohne das `math`-Modul zu laden.

AUFGABEN

18. Die Kreiszahl π lässt sich zwar nicht genau angeben. Es gibt aber eine Reihe von Brüchen und Wurzelausdrücken, um π anzunähern. Einige davon sind:

$$\pi \approx \frac{22}{7}, \quad \frac{355}{113}, \quad \sqrt{2} + \sqrt{3}, \quad \sqrt{7 + \sqrt{6 + \sqrt{5}}}, \quad \frac{63(17 + 15\sqrt{5})}{25(7 + 15\sqrt{5})}$$

Berechne diese Näherungswerte mit Python und vergleiche sie mit π . Auf wie viele Stellen stimmen die Werte jeweils?

19. Der goldene Schnitt ist ein Verhältnis, das in der Kunst und Architektur gerne verwendet wird. Zeige numerisch, dass der goldene Schnitt $a : b = \frac{\sqrt{5} + 1}{2}$ die Eigenschaft $b : a = a : b - 1$ erfüllt.

20. Nach dem Satz des Pythagoras gilt für die drei Seiten a , b und c eines rechtwinkligen Dreiecks $a^2 + b^2 = c^2$. Berechne mit Python für die zwei Katheten $a = 48$ und $b = 55$ die Hypotenuse c .

21.* Schreibe ein Programm, mit dem du Winkel aus dem Gradmass ins Bogenmass umrechnen kannst. (Genauigkeit: 3 Nachkommastellen)

Zur Erinnerung: Das Bogenmass entspricht der Bogenlänge des entsprechenden Sektors auf dem Einheitskreis.