

**Lernziele:**

Vertiefen der Kenntnisse über Funktionen, Parameter und Rückgabewerte.

Zu allen folgenden Aufgaben ist immer auch ein Hauptprogramm zu schreiben, mit dem die jeweilige Funktion getestet werden kann.

**Aufgabe 21:**

Schreiben Sie eine Funktion `wurzel`, die zu einer Zahl  $x$  näherungsweise die Quadratwurzel berechnet. Vergleichen Sie Ihre Ausgabe mit der Ausgabe der Funktion `sqrt` aus der Bibliothek `math.h`.

Die Berechnung kann z.B. durch Intervallschachtelung erfolgen und soll enden, wenn das Quadrat des berechneten Werts vom eingegebenen Wert  $x$  um weniger als  $\epsilon$  abweicht.

Die Zahl  $x$  sowie die Fehlergrenze  $\epsilon$  sollen mittels `scanf` eingelesen werden. Zur Berechnung der Quadratwurzel sollen keinerlei Funktionen der Standardbibliothek `math.h` oder anderer Bibliotheken verwendet werden. Testen Sie das Programm mit mehreren Zahlen.

**Beispiel:** Mögliche Intervallschachtelung für  $x = 16$  und  $\epsilon = 0.1$ :

links	rechts	mitte	mitte <sup>2</sup>	Fehler = $ x - mitte^2 $
1.000000	16.000000	8.500000	72.250000	56.250000
1.000000	8.500000	4.750000	22.562500	6.562500
1.000000	4.750000	2.875000	8.265625	7.734375
2.875000	4.750000	3.812500	14.53515	1.464844
3.812500	4.750000	4.281250	18.32910	2.329102
3.812500	4.281250	4.046875	16.37719	0.377197
3.812500	4.046875	3.929688	15.44244	0.557556
3.929688	4.046875	3.988281	15.90638	0.093613

berechneter Wert:  $\sqrt{16} \approx 3.988281$

**Aufgabe 22:**

Schreiben Sie eine Funktion, die den maximalen Wert aus einer Folge von Zahlen ermittelt.

**Aufgabe 23:**

Schreiben Sie eine Funktion, die prüft, ob ein gegebenes Zeichen eine Ziffer ist.

**Aufgabe 24:**

Schreiben Sie eine Funktion, die die Quersumme zu einer positiven, ganzen Zahl berechnet. Die Zahl soll als Parameter an die Funktion übergeben werden, weitere Parameter gibt es nicht.

Hinweis: Als Quersumme bezeichnet man die Summe der Ziffernwerte einer natürlichen Zahl. Die Zahl 123 hat die Quersumme 6, die Zahl 127 hat die Quersumme 10, die Zahl 827 hat die Quersumme 17.

**Aufgabe 25:**

Schreiben Sie eine Funktion, die eine Zahlenfolge aufsteigend sortiert. Als Parameter werden die Zahlenfolge und die Länge der Folge übergeben.

**Aufgabe 26:**

Eine Funktion soll eine Gerade durch zwei Punkte berechnen. Gegeben sind die Koordinaten der beiden Punkte. Gesucht ist die Steigung  $k$  und der Achsenabschnitt  $d$  für die Geradengleichung  $y = k \cdot x + d$ .

**Aufgabe 27:**

Der Schnittpunkt  $(x, y)$  zweier Geraden soll mittels einer Funktion berechnet werden. Gegeben sind die Steigung  $k$  und der Achsenabschnitt  $d$  der Geraden  $y = k \cdot x + d$ . Ein Fehlercode soll gesetzt werden, falls es keinen Schnittpunkt gibt.

**Aufgabe 28:**

Schreiben Sie eine Funktion, die zu zwei gegebenen Zahlen  $n$  und  $k$  den Binomialkoeffizienten  $\binom{n}{k}$  berechnet. Die Binomialkoeffizienten sind wie folgt definiert:

$$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k} \quad \text{mit} \quad \binom{n}{n} = \binom{n}{0} = 1$$

**Aufgabe 29:**

Schreiben Sie eine rekursive Funktion, die zu einer gegebenen Zahl die Quersumme dieser Zahl berechnet. (siehe auch Aufgabe 24)

**Aufgabe 30:** (Türme von Hanoi)

Aus einem Stapel von  $n$  Scheiben verschiedener Durchmesser sei ein Turm aufgeschichtet. Der Durchmesser der Scheiben nimmt nach oben hin kontinuierlich ab.

Der Turm steht auf einem Platz A und soll zu einem Platz C bewegt werden, wobei ein Platz B als Zwischenlager benutzt werden kann. Dabei müssen zwei Regeln eingehalten werden:

1. Es darf immer nur eine Scheibe bewegt werden.
2. Es darf nie eine größere auf einer kleineren Scheibe liegen.

Schreiben Sie ein C-Programm zur Lösung des Spiels.

Hinweis: unter <http://de.wikipedia.org> finden Sie zum Suchbegriff **Türme von Hanoi** Lösungsmöglichkeiten und Beispiele.

### Aufgabe 31:

Eine  $n$ -stellige Permutation  $\pi$  ist eine bijektive Abbildung  $\pi : X_n \rightarrow X_n$  einer  $n$ -elementigen Menge  $X_n$  auf sich selbst. Hier sei  $X_n = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ .

Für  $n = 4$  erhalten wir folgende mögliche Permutationen:

1234	2134	3124	4123
1243	2143	3142	4132
1324	2314	3214	4213
1342	2341	3241	4231
1423	2413	3412	4312
1432	2431	3421	4321

Schreiben Sie ein C-Programm, das eine Zahl  $n$  einliest und alle möglichen  $n$ -stelligen Permutationen ausgibt. Außerdem soll die Anzahl der  $n$ -stelligen Permutationen ausgegeben werden.

### Aufgabe 32: (binäre Suche)

Schreiben Sie eine rekursive Funktion, die in einer sortierten Liste von `int`-Werten eine gegebene Zahl  $k$  und deren Position in der Liste findet.

### Aufgabe 33: (Tiefensuche bzw. Backtracking)

Schreiben Sie ein C-Programm, das einen Weg vom Start zum Ziel in einem Irrgarten findet. Der Irrgarten kann repräsentiert werden durch ein zweidimensionales Feld, dessen Werte 0 bzw. 1 sind:

- Eine 1 bedeutet, das Feld darf betreten werden.
- Der Start ist oben links, das Ziel unten rechts.
- Schritte nach links, rechts, oben und unten sind erlaubt, nicht diagonal.

Beispiel:

mögliche Lösung:

1 1 1 1 1 1 0 0 1 0	x 1 1 1 1 1 0 0 1 0
1 0 0 0 0 1 1 1 1 1	x 0 0 0 0 1 1 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 0 1	x x x x 0 0 0 1 0 1
1 0 0 1 1 1 0 1 0 0	1 0 0 x x x 0 1 0 0
1 1 1 0 1 1 0 1 1 1	1 1 1 0 1 x 0 1 1 1
1 0 1 0 1 1 1 1 0 1	1 0 1 0 1 x 1 1 0 1
1 1 0 1 0 1 0 0 0 1	1 1 0 1 0 x 0 0 0 1
1 0 1 1 0 1 1 1 0 0	1 0 1 1 0 x x x 0 0
1 1 0 1 0 1 0 1 1 1	1 1 0 1 0 1 0 x x x
0 1 1 1 0 1 1 0 0 1	0 1 1 1 0 1 1 0 0 x