

# Aufgaben zum Übungskomplex

## Rekursion

### Aufgabe 1.

Entwerfen Sie eine Funktion, die rekursiv die Quersumme einer als Parameter übergebenen, natürlichen Zahl berechnet.

### Aufgabe 2.

Seien  $a$  und  $b$  positive ganze Zahlen und  $Q$  eine wie folgt definierte Funktion:

$$Q(a,b) = \begin{cases} 0 & \text{für } a < b \\ Q(a-b,b) + 1 & \text{für } a \geq b \end{cases}$$

Formulieren Sie ein rekursives Unterprogramm zur Berechnung von  $Q$ . Was berechnet diese Funktion?

### Aufgabe 3.

Leonardo Fibonacci hat 1202 in seinen Buch "Liber abaci" die Frage gestellt, wie viele Kaninchen-Paare es nach  $n$  Jahren gebe, wenn man im Jahr 1 mit einem Paar beginnt, jedes Paar vom zweiten Jahr an ein weiteres Paar Nachwuchs hat und die Kaninchen eine unendliche Lebensdauer haben. Offenbar entsteht dabei die Zahlenfolge:

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	...
Anzahl der Paare	1	1	2	3	5	8	13	21	...

Diese *Fibonacci-Zahlen* lassen sich wie folgt definieren:

$$fib(n) = \begin{cases} 1 & \text{für } n = 1 \text{ bzw. } n = 2 \\ fib(n-1) + fib(n-2) & \text{für } n > 2 \end{cases}$$

Stellen Sie die zugehörige rekursive Funktion auf.

### Aufgabe 4.

Schreiben Sie für einen vollständig geklammerten dyadischen Ausdruck (als besondere Vereinfachung seien als Operatoren nur  $+$ ,  $-$ ,  $*$  zugelassen und als Operanden einzelne Ziffern) eine rekursive Funktion zur Berechnung des Ausdrucks. Der Ausdruck soll durch die Funktion selbst zeichenweise eingelesen und verarbeitet werden. Es soll kein Feld zur Speicherung verwendet werden. Fehlerhafte Ausdrücke sollen erkannt werden und eine Fehlermeldung erzeugen. Das Resultat ist dann gleichgültig.

### Aufgabe 5.

Schreiben Sie ein rekursives Unterprogramm zur Berechnung eines Polynoms  $n$ -ten Grades

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

mittels Horner-Schema. Der Grad  $n$  des Polynoms und der Wert  $x$  des Arguments werden dem Unterprogramm als Parameter übergeben. Die Koeffizienten stehen in der Reihenfolge  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n$  auf der Standardeingabe bereit und sollen einzeln durch das Unterprogramm selbst eingelesen werden.