

## Übungsaufgabe 16

### Funktionen - Fakultätsberechnung

Die **Fakultät** (manchmal, besonders in Österreich, auch Faktorielle genannt) ist in der Mathematik eine Funktion, die einer natürlichen Zahl das Produkt aller natürlichen Zahlen (ohne Null) kleiner und gleich dieser Zahl zuordnet. Sie wird durch ein dem Argument nachgestelltes Ausrufezeichen („!“) abgekürzt. Diese Notation wurde erstmals 1808 von dem elsässischen Mathematiker Christian Kramp (1760–1826) verwendet, der um 1798 auch die Bezeichnung faculté „Fähigkeit“ dafür einführte. [Wikipedia](#)

#### Definition

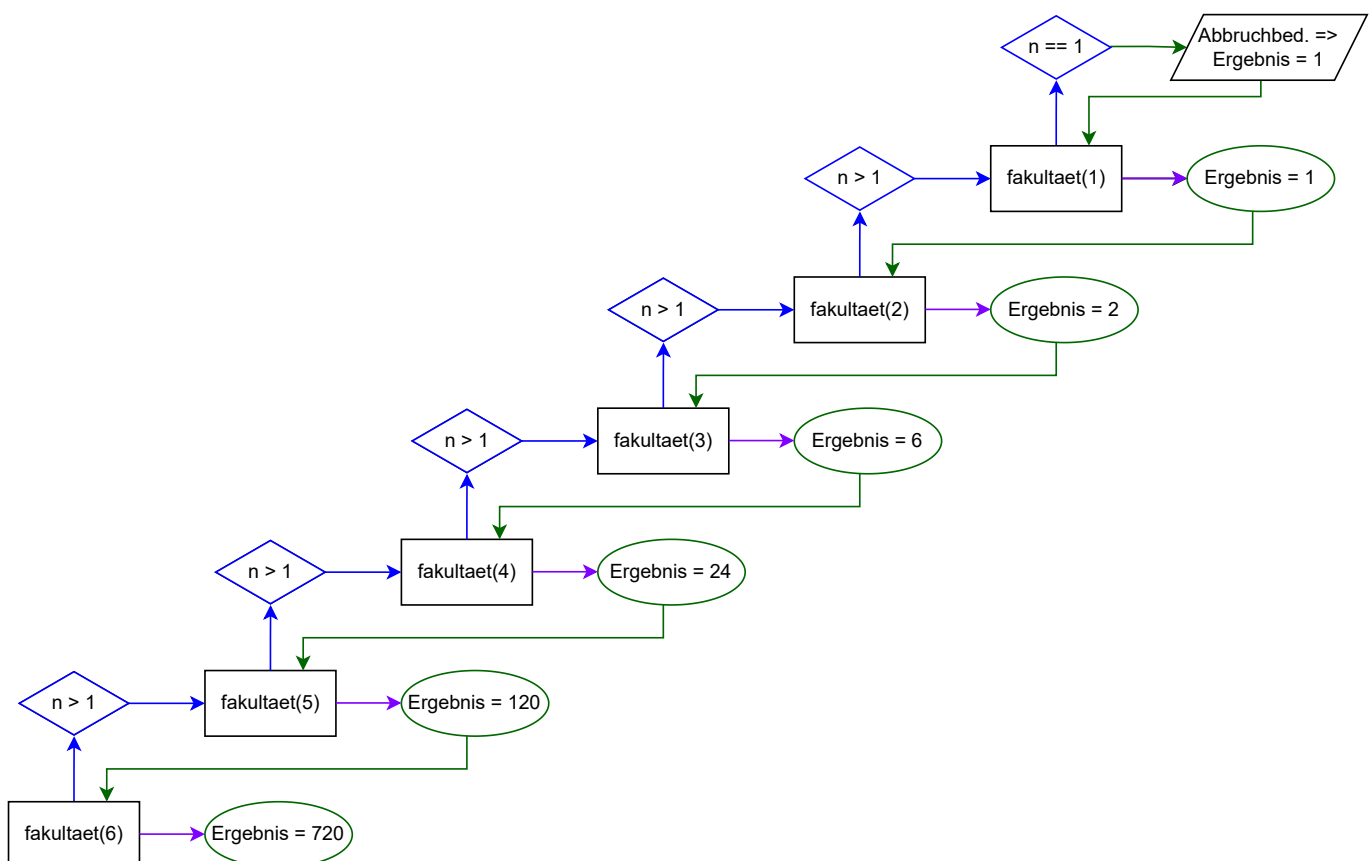
Für alle natürlichen Zahlen  $n$  ist

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n$$

als das Produkt der natürlichen Zahlen von 1 bis  $n$  definiert. Da das leere Produkt stets 1 ist, gilt

$$0! = 1$$

Die Fakultät lässt sich auch rekursiv definieren:



Fakultäten für negative oder nicht ganze Zahlen sind nicht definiert. Es gibt aber eine Erweiterung der Fakultät auf solche Argumente (siehe Abschnitt [Gammafunktion](#)).



### iterativ

```
// Fakultät n : n! = 1 * 2 * 3 * ... * n;  
  
1! = 1; // 1! = 1 * 1;  
2! = 1 * 2 = 2  
3! = 1 * 2 * 3 = 6  
4! = 1 * 2 * 3 * 4 = 24  
...  
n! = 1 * 2 * 3 * ... * n
```

**Teilaufgabe 1:** Schreibe ein PHP-Programm in dem die Fakultät mittels einer Schleife (iterativ) berechnet wird. Zum Testen lassen wir uns die Fakultät zur Zahl 6 berechnen ( $6! = 720$ ).

**Teilaufgabe 2:** Verallgemeinere Dein Programm, in dem Du die Berechnung nun in einer Funktion ausführst. Dabei soll die natürliche Zahl  $n$  als Argument beim Funktionsaufruf übergeben werden und die Funktion soll uns den berechneten Wert zurückgeben.

```
function faculty(int n) :int
```

**Teilaufgabe 3:** Entwickle nun einen rekursiven Lösungsansatz.

### Info:

```
1! = f(1) = 1 = 1 * 1;  
2! = f(2) = 1 * 2 = f(1) * 2;  
3! = f(3) = 1 * 2 * 3 = f(2) * 3  
4! = f(4) = 1 * 2 * 3 * 4 = f(3) * 4  
...  
n! = f(n) = f(n-1) * n;
```

**Teilaufgabe 4 (gemeinsam):** Optimierte nun Deinen rekursiven Lösungsansatz.