



Definition:

Unter dem Begriff "**Fakultät**" versteht man in der Mathematik eine **Funktion**, die einer natürlichen Zahl das **Produkt** aller natürlichen Zahlen (ohne Null) kleiner oder gleich dieser Zahl zuordnet. Dargestellt wird eine Fakultät dadurch, dass dem Argument ein nachgestelltes **Ausrufezeichen** = "!" folgt.

Beispiel: $4!$ (sprich: Fakultät 4) = $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$

Beispiele:

Fakultät $n!$	n
$0!$	1
$1!$	1
$2! = 1 \cdot 2 =$	2
$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 =$	6
$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 =$	24
$5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 =$	120
$6! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 =$	720

Anwendungen:

a) Permutationen:

Ein wichtiges Anwendungsgebiet von Fakultäten stellt die **Kombinatorik** da, weil $n!$ die Anzahl der Möglichkeiten angibt unterscheidbare Gegenstände in einer **Reihe anzuordnen** (Permutationen ohne Wiederholung).

Beispiel: Wie viele Möglichkeiten gibt es bei 5 Personen, in welcher Reihenfolge sie einen Raum betreten?

$$n! = 5 \quad n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \quad n! = 120 \text{ Möglichkeiten}$$

b) Binomialkoeffizienten:

Der **Binomialkoeffizient** gibt für alle **natürlichen Zahlen n und k** an, wie viele Möglichkeiten (Kombinationen) es gibt, k Elemente aus n Elementen auszuwählen.

Formel:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$$

Beispiel:

Bilde den Binomialkoeffizienten 10 über 4:

$$\frac{10!}{6! \cdot 4!} = 210 \text{ Möglichkeiten}$$