Es gelten die leicht zu beweisenden Regeln:

$$1.\ \sum_{i=1}^{n} c \cdot a_i = c \cdot \sum_{i=1}^{n} a_i, \quad c \text{ reell}; \tag{6.1}$$

$$2.\ \sum_{i=1}^{n} (a_i + b_i) = \sum_{i=1}^{n} a_i + \sum_{i=1}^{n} b_i; \tag{6.2}$$

$$3.\ \sum_{i=1}^{n} (a_i - b_i) = \sum_{i=1}^{n} a_i - \sum_{i=1}^{n} b_i. \tag{6.3}$$

Ganz entsprechend verwendet man zur abgekürzten Darstellung von Produkten mit einfach darstellbaren Faktoren das Produktzeichen $\prod$ (großes griechisches Pi):

$$\prod_{i=1}^{n} a_i = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot \ldots \cdot a_n.$$

Zum Beispiel ist

$$\prod_{i=1}^{5} \left(1 + \frac{1}{i}\right) = (1 + 1)\left(1 + \frac{1}{2}\right)\left(1 + \frac{1}{3}\right)\left(1 + \frac{1}{4}\right)\left(1 + \frac{1}{5}\right).$$

Es gelten die Regeln

$$4.\ \prod_{i=1}^{n} c \cdot a_i = c \cdot \prod_{i=1}^{n} a_i, \quad c \text{ reell}; \tag{6.4}$$

$$5.\ \prod_{i=1}^{n} a_i b_i = \prod_{i=1}^{n} a_i \cdot \prod_{i=1}^{n} b_i; \tag{6.5}$$

$$6.\ \prod_{i=1}^{n} \frac{a_i}{b_i} = \frac{\prod\limits_{i=1}^{n} a_i}{\prod\limits_{i=1}^{n} b_i}, \quad b_i \neq 0, \quad i = 1, 2, \ldots, n. \tag{6.6}$$

6.2. Permutationen

6.2.1. Permutationen ohne Wiederholung

Anzahl der Permutationen

Wir betrachten n verschiedene Elemente. Eine bestimmte Zusammenstellung, in der die n Elemente sämtlich angeordnet sind, heißt eine Permutation der n Elemente. Zwei Permutationen der gleichen Elemente unterscheiden sich durch die Reihenfolge oder Anordnung der Elemente. Stimmt diese überein, so sind die beiden Permutationen gleich.

Für zwei Elemente a_1 und a_2 kann man die zwei Permutationen $a_1\,a_2$ und $a_2\,a_1$ bilden. Tritt ein drittes Element a_3 hinzu, so kann dieses bei jeder der beiden Permutationen $a_1\,a_2$ und $a_2\,a_1$ an die dritte, zweite oder erste Stelle treten. Für drei Elemente a_1, a_2, a_3 gibt es also 6 Permutationen:

$$a_1 a_2 a_3,\ a_1 a_3 a_2,\ a_3 a_1 a_2,\ a_2 a_1 a_3,\ a_2 a_3 a_1,\ a_3 a_2 a_1. \tag{6.7}$$