

# Kombinationen

Eine **Kombination** nennt man eine Auswahl von  $k$  Elementen aus  $n$  Elementen **ohne Beachtung der Reihenfolge**. Man unterscheidet wie bei Permutationen zwischen Kombinationen *mit* und *ohne* Wiederholung (auch als “Ziehen mit oder ohne Zurücklegen“ bezeichnet).

## 1 Kombinationen ohne Wiederholung

Die Frage ist hier: Auf wie viele Arten kann man  $k$  von  $n$  Objekten auswählen. Nehmen wir als Beispiel ein Tennisturnier an dem  $8(=n)$  Spieler teilnehmen. Für das Finale können sich nur  $2(=k)$  dieser 8 Spieler qualifizieren. Wieviele mögliche Finalpaarungen gibt es?

Im Grunde ist die Anzahl der Auswahl von 2 Spielern die Anzahl der Permutationen mit Wiederholung von 8 Spielern zu je 2 Klassen (Spieler, die fürs Finale *qualifiziert* bzw. *nicht qualifiziert* sind).

Daher gilt für die Anzahl der Kombinationen ohne Wiederholung,  $K_n^{n-k}$ , die Formel

$$K_n^{k,n-k} = P_n^{k,n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Bei einer konkreten Kombination wird jedes der  $n$  Objekte genau einmal oder gar nicht ausgewählt, deswegen handelt es sich um Kombinationen *ohne* Wiederholung (= ohne Zurücklegen).

## 2 Kombinationen mit Wiederholung

Bei einer Kombination *mit* Wiederholung können Objekte auch mehrmals gewählt werden. Ein gewöhnlicher Würfel hat z.B. 6 Augenzahlen, also  $n = 6$ . Wenn man mit einem Würfel zweimal hintereinander würfelt (also  $k = 2$ ), kann natürlich eine bestimmte Augenzahl zweimal gewürfelt werden, sich sozusagen “wiederholen”.

Die Anzahl der Kombinationen mit Wiederholung ist

$$\frac{(n + k - 1)!}{k!(n - 1)!}.$$