

Aufgabe 1

In einer Urne befinden sich sechs von 1 bis 6 nummerierte Kugeln unterschiedlicher Farbe: Zwei blaue Kugeln, eine weiße Kugel und drei schwarze Kugeln.

Teil A

Sie ziehen **alle** Kugeln.

- a) Wie viele Möglichkeiten gibt es, die Kugeln *ihrer Nummer nach* anzuordnen?
- b) Wie viele Möglichkeiten gibt es, die Kugeln *ihrer Farbe nach* anzuordnen?

Teil B

Sie ziehen **4** Kugeln **mit Zurücklegen**.

- c) Wie viele Möglichkeiten gibt es, die Kugeln auszuwählen, wenn die Reihenfolge der gezogenen Nummern
 - i) keine Rolle spielt.
 - ii) eine Rolle spielt.

Teil C

Sie ziehen **4** Kugeln **ohne Zurücklegen**.

- d) Wie viele Möglichkeiten gibt es, die Kugeln auszuwählen, wenn die Reihenfolge der gezogenen Nummern
 - i) keine Rolle spielt.
 - ii) eine Rolle spielt.
- e) Wie viele Möglichkeiten gibt es,
 - i) **4** Kugeln auszuwählen und *ihrer Farbe nach* anzuordnen, (*Hinweis*: Überlegen Sie sich, welche Farbkonstellationen in d) i) möglich sind und wie oft jede davon realisiert werden kann.)
 - ii) **4** Kugeln auszuwählen und *ihrer Nummer nach* anzuordnen?

Aufgabe 2

- a) Sie besitzen zwei Bücher zur *Empirie*, drei Bücher zur *Kombinatorik* und vier Buch zur *Wahrscheinlichkeitstheorie*. Die Titel der Bücher sind klar lesbar. Wie viele Möglichkeiten gibt es, die Bücher in ein Regal zu stellen, wenn Sie die Bücher
- i) *wahllos* einräumen,
 - ii) *ihren Themenblöcken nach* einräumen,
 - iii) *ihren Themenblöcken nach* einräumen, wobei ein bestimmter Themenblock in der Mitte stehen soll, und in jedem Themenblock ein bestimmtes Buch ganz links stehen soll?
- b) Sie haben den vierstelligen Code Ihres Handys vergessen. Sie erinnern sich nur noch daran, dass zwei Ziffern gleich sind und die Ziffern 3, 5 und 7 irgendwo im Passwort vorkommen. Wie viele mögliche Passwörter müssen Sie ausprobieren, um Ihr Handy zu entsperren?
- c) Sie möchten ein achtstelliges Passwort für ein Nutzerkonto erstellen. Das Passwort soll genau ein Sonderzeichen aus einer Menge von 30 Sonderzeichen sowie genau einen Großbuchstaben aus 26 möglichen Großbuchstaben enthalten. Die verbleibenden sechs Zeichen dürfen aus den 10 Ziffern oder den 26 Kleinbuchstaben gewählt werden. Wie viele Möglichkeiten gibt es für die Erstellung des Passworts, wenn
- i) Ziffern und Buchstaben beliebig oft wiederholt werden dürfen.
 - ii) Ziffern und Buchstaben jeweils nur einmal vorkommen dürfen.
- d) Sie erstellen eine Playlist auf der Musik-App Ihrer Wahl. Aus 50 als Favorit markierten Songs möchten Sie 9 Songs für Ihre neue Playlist auswählen, wobei die Reihenfolge keine Rolle spielen soll. Ein Song kann mehrfach in die Playlist aufgenommen werden. Wie viele unterschiedliche Playlists aus 9 Songs können Sie erstellen?

Aufgabe 3

- a) Zeigen Sie mit einem formalen Rechengang, dass folgende Gleichungen allgemein gelten und verbalisieren Sie ihr Ergebnis.

$$\text{i) } P^W(n; \underbrace{1, \dots, 1}_{n\text{-mal}}) = P(n) \qquad \text{ii) } K(n; n-1) = V(n; 1)$$

- b) Zeigen Sie mit einem formalen Rechengang, dass die folgenden Ungleichungen für $r > 1$ gelten und verbalisieren Sie ihr Ergebnis.

$$\text{i) } V(n; r) < V^W(n; r) \qquad \text{ii) } K(n; r) < V(n; r)$$

- c) Erklären Sie, wie sich die Formel der Kombination ohne Wiederholung aus der Permutation mit Wiederholung ergibt.