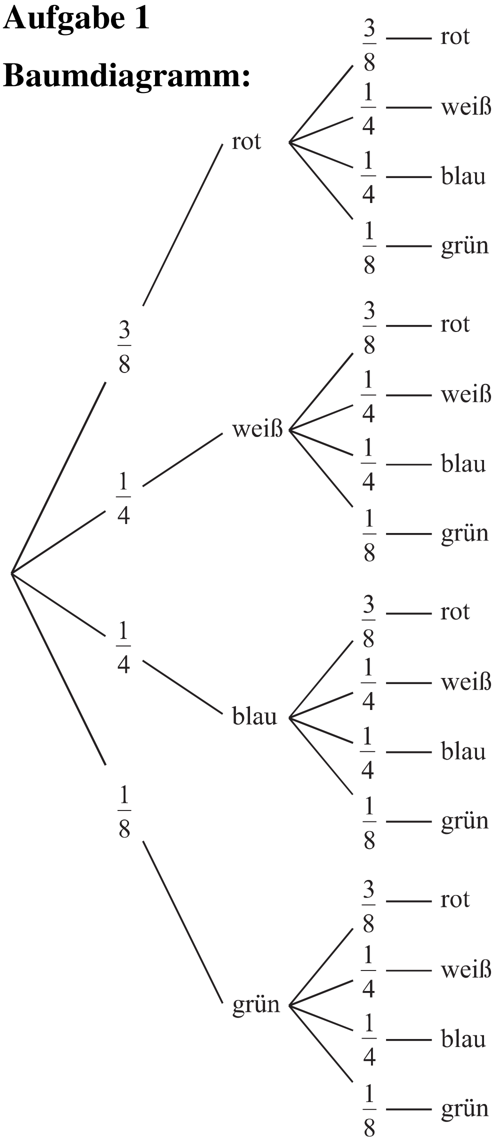
Übungsaufgaben: Wahrscheinlichkeit
Ausführlich dargestellte Lösungswege zu allen Aufgaben des Kapitels

Aufgabe 1

Baumdiagramm:



Berechnung der Wahrscheinlichkeit, keine rote Kugel zu ziehen:

$$\begin{aligned}
\text{P(keine rote Kugel)} &= P(w;\cancel{r}) + P(b;\cancel{r}) + P(g;\cancel{r})\\
&= \frac{1}{4}\cdot\frac{5}{8} + \frac{1}{4}\cdot\frac{5}{8} + \frac{1}{8}\cdot\frac{5}{8}\\
&= \frac{5}{32} + \frac{5}{32} + \frac{5}{64}\\
&= \frac{10+10+5}{64}
\end{aligned}$$

$$\text{P(keine rote Kugel)} = \underline{\underline{\frac{25}{64}}} = \underline{\underline{39{,}06\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, keine rote Kugel zu ziehen, beträgt $\frac{25}{64}$ bzw. 39,06 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, eine weiße und eine rote Kugel zu ziehen:

$$P(E) = P(r;\,w) + P(w;\,r)$$
$$= \frac{3}{8}\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{8}$$
$$= \frac{3}{32}+\frac{3}{32}$$
$$P(E) = \frac{6}{32} = \underline{\underline{\frac{3}{16}}} = \underline{\underline{18{,}75\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, eine weiße und eine rote Kugel zu ziehen, beträgt $\frac{3}{16}$ bzw. 18,75%.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, mindestens eine blaue Kugel zu ziehen:

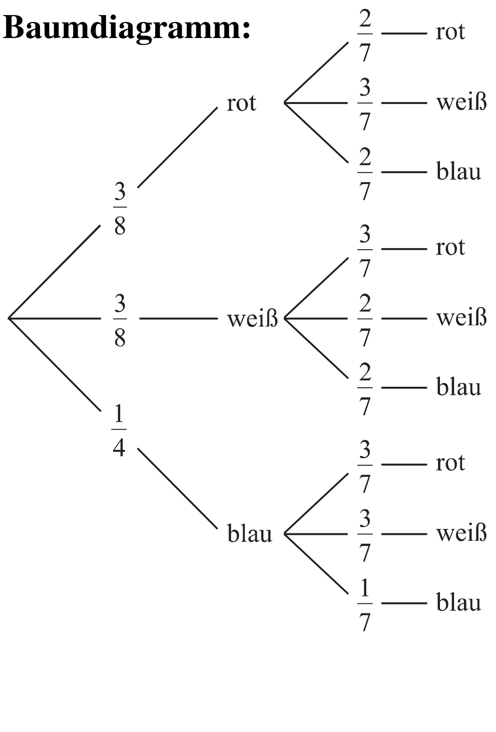
Alternativ: Lösungsweg über Gegenereignis

$$P(E) = P(r;\,b) + P(w;\,b) + P(b;\,r) + P(b;\,w) + P(b;\,b) + P(b;\,g) + P(g;\,b)$$
$$= \frac{3}{8}\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{8}+\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{8}+\frac{1}{8}\cdot\frac{1}{4}$$
$$= \frac{3}{32}+\frac{1}{16}+\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{3}{8}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}\right)+\frac{1}{32}$$
$$= \frac{3}{32}+\frac{1}{16}+\frac{1}{4}\cdot 1+\frac{1}{32}$$
$$= \frac{3+2+8+1}{32}$$
$$P(E) = \frac{14}{32} = \underline{\underline{\frac{7}{16}}} = \underline{\underline{43{,}75\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, mindestens eine blaue Kugel zu ziehen, beträgt $\frac{7}{16}$ bzw. 43,75 %.

Aufgabe 2

Baumdiagramm:



Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass keine Kugel rot ist:

$$P(E) = P(w; \cancel{r}) + P(b; \cancel{r})$$

$$= \frac{3}{\cancel{8}_2} \cdot \frac{\cancel{4}^1}{7} + \frac{1}{\cancel{4}_1} \cdot \frac{\cancel{4}^1}{7}$$

$$= \frac{3}{14} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{3+2}{14}$$

$$P(E) = \underline{\underline{\frac{5}{14}}} = \underline{\underline{35{,}71\,\%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, dass keine Kugel rot ist, beträgt $\frac{5}{14}$ bzw. 35,71 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass mindestens eine Kugel weiß oder blau ist:

$$P(E) = 1 - P(\overline{E})$$

$$= 1 - P(r; r)$$

$$= 1 - \frac{3}{{}_4\cancel{8}} \cdot \frac{\cancel{2}^1}{7}$$

$$= 1 - \frac{3}{28}$$

$$P(E) = \underline{\underline{\frac{25}{28}}} = \underline{\underline{89{,}29\,\%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens eine Kugel weiß oder blau ist, beträgt $\frac{25}{28}$ bzw. 89,29 %.

Berechnung, zu welcher Ziehung die Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{28}$ passt:

$$\frac{1}{28} = P(?)$$

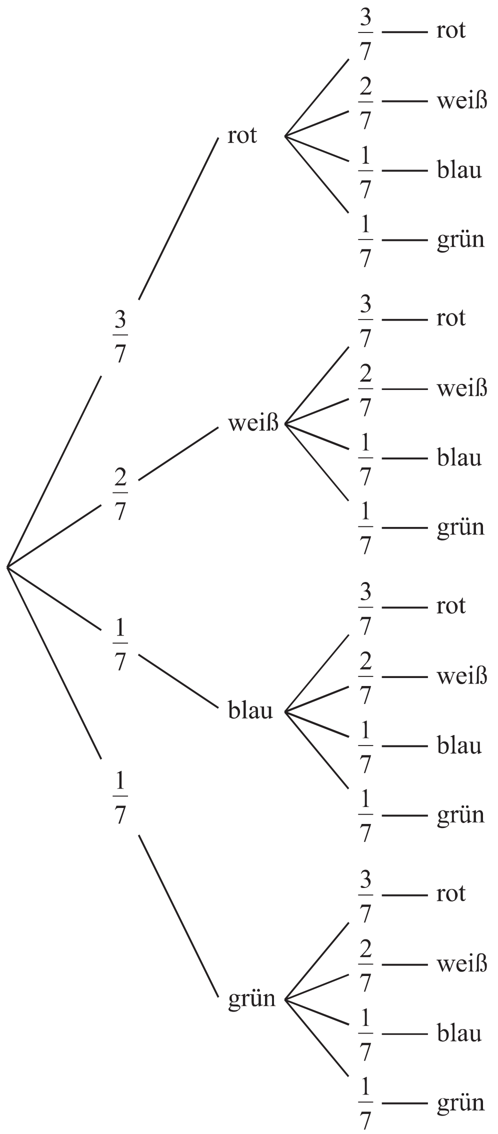
$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{7} = P(?)$$

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{7} = \underline{\underline{P(b; b)}}$$

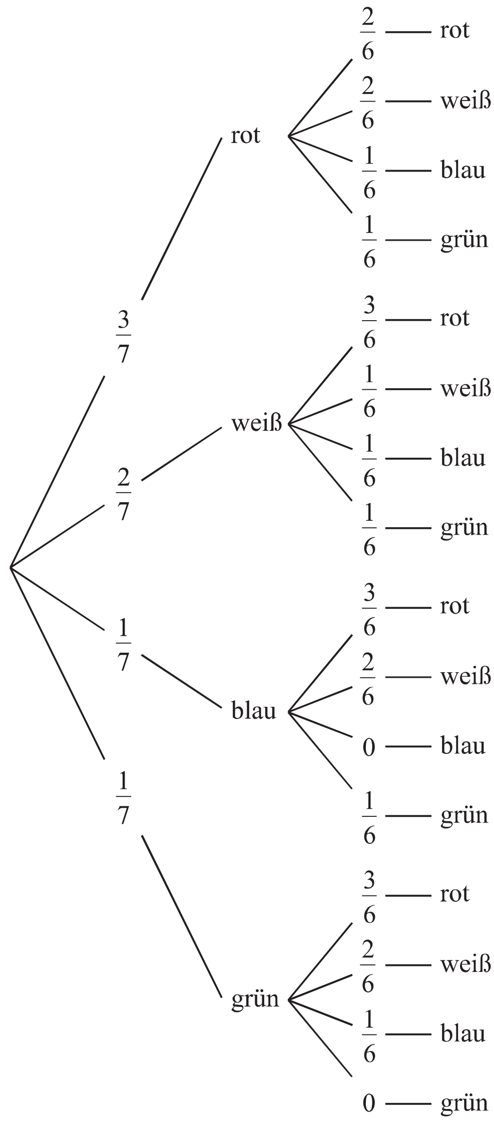
A: Zur Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{28}$ passt die Ziehung „zwei blaue Kugeln“.

Aufgabe 3

Baumdiagramm: mit Zurücklegen



Baumdiagramm: ohne Zurücklegen



Berechnung der Wahrscheinlichkeit, zwei gleichfarbige Kugeln zu ziehen für den Fall „mit Zurücklegen":

$$P(E) = P(r;r) + P(w;w) + P(b;b) + P(g;g)$$

$$= \frac{3}{7}\cdot\frac{3}{7} + \frac{2}{7}\cdot\frac{2}{7} + \frac{1}{7}\cdot\frac{1}{7} + \frac{1}{7}\cdot\frac{1}{7}$$

$$= \frac{9}{49} + \frac{4}{49} + \frac{1}{49} + \frac{1}{49}$$

$$P(E) = \underline{\underline{\frac{15}{49}}} = \underline{\underline{30{,}61\,\%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, bei einer Ziehung mit Zurücklegen zwei gleichfarbige Kugeln zu ziehen, beträgt $\frac{15}{49}$ bzw. 30,61 %.

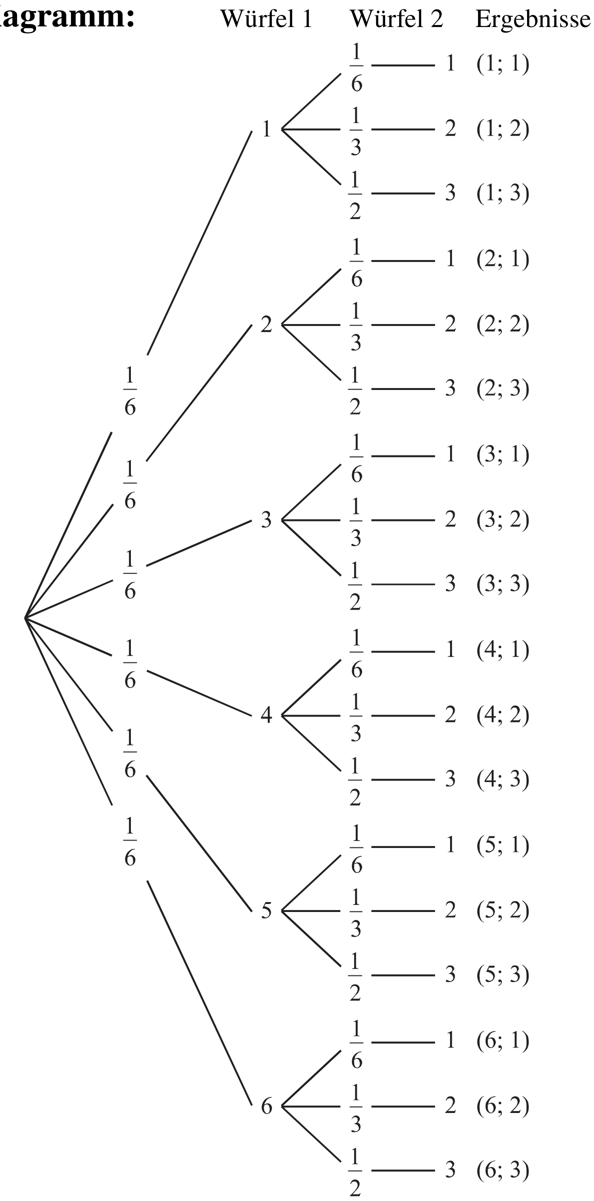
Berechnung der Wahrscheinlichkeit, zwei gleichfarbige Kugeln zu ziehen für den Fall „ohne Zurücklegen“:

$$\begin{aligned}
P(E) &= P(r;\, r) + P(w;\, w) + P(b;\, b) + P(g;\, g) \\
&= \frac{\cancel{3}^{1}}{7}\cdot\frac{\cancel{2}^{1}}{\cancel{6}_{\cancel{2}_{1}}} + \frac{\cancel{2}^{1}}{7}\cdot\frac{1}{\cancel{6}_{3}} + \frac{1}{7}\cdot 0 + \frac{1}{7}\cdot 0 \\
&= \frac{1}{7} + \frac{1}{21} + 0 + 0 \\
&= \frac{3+1}{21} \\
P(E) &= \underline{\underline{\frac{4}{21}}} = \underline{\underline{19{,}05\ \%}}
\end{aligned}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, bei einer Ziehung ohne Zurücklegen zwei gleichfarbige Kugeln zu ziehen, beträgt $\frac{4}{21}$ bzw. 19,05 %.

Aufgabe 4

Baumdiagramm:



Berechnung der Wahrscheinlichkeit, zwei gleiche Zahlen zu würfeln:

$$\begin{aligned}
P(\text{zwei gleiche Zahlen}) &= P(1;1)+P(2;2)+P(3;3)\\
&= \frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{3}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{2}\\
&= \frac{1}{36}+\frac{1}{18}+\frac{1}{12}\\
&= \frac{1+2+3}{36}\\
&= \frac{6}{36}\\
P(\text{zwei gleiche Zahlen}) &= \underline{\underline{\frac{1}{6}}} = \underline{\underline{16{,}67\ \%}}
\end{aligned}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, zwei gleiche Zahlen zu würfeln, beträgt $\frac{1}{6}$ bzw. 16,67 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, mindestens eine Eins zu würfeln:

$$\begin{aligned}
P(\text{mindestens eine Eins}) &= P(1;1)+P(1;2)+P(1;3)+P(2;1)+P(3;1)+P(4;1)+P(5;1)+P(6;1)\\
&= \frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{3}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\\
&= \frac{1}{6}\cdot\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{3}+\frac{1}{2}\right)+5\cdot\frac{1}{36}\\
&= \frac{1}{6}\cdot\left(\frac{1+2+3}{6}\right)+\frac{5}{36}\\
&= \frac{1}{6}\cdot 1+\frac{5}{36}\\
&= \frac{6+5}{36}\\
P(\text{mindestens eine Eins}) &= \underline{\underline{\frac{11}{36}}} = \underline{\underline{30{,}56\ \%}}
\end{aligned}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, mindestens eine Eins zu würfeln, beträgt $\frac{11}{36}$ bzw. 30,56 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, genau einmal die Eins zu würfeln:

$$\begin{aligned}
P(\text{genau eine Eins}) &= P(1;\cancel{1})+P(\cancel{1};1)\\
&= \frac{1}{6}\cdot\frac{5}{6}+\frac{5}{6}\cdot\frac{1}{6}\\
&= \frac{5}{36}+\frac{5}{36}\\
&= \frac{10}{36}\\
P(\text{genau eine Eins}) &= \underline{\underline{\frac{5}{18}}} = \underline{\underline{27{,}78\ \%}}
\end{aligned}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, genau einmal die Eins zu würfeln, beträgt $\frac{5}{18}$ bzw. 27,78 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, keine Eins zu würfeln:

$$P(\text{keine Eins}) = P(\cancel{1};\cancel{1})$$

$$= \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6}$$

$$P(\text{keine Eins}) = \underline{\underline{\frac{25}{36}}} = \underline{\underline{69{,}44\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, keine Eins zu würfeln, beträgt $\frac{25}{36}$ bzw. 69,44 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, zweimal die Eins zu würfeln:

$$P(\text{zweimal die Eins}) = P(1;1)$$

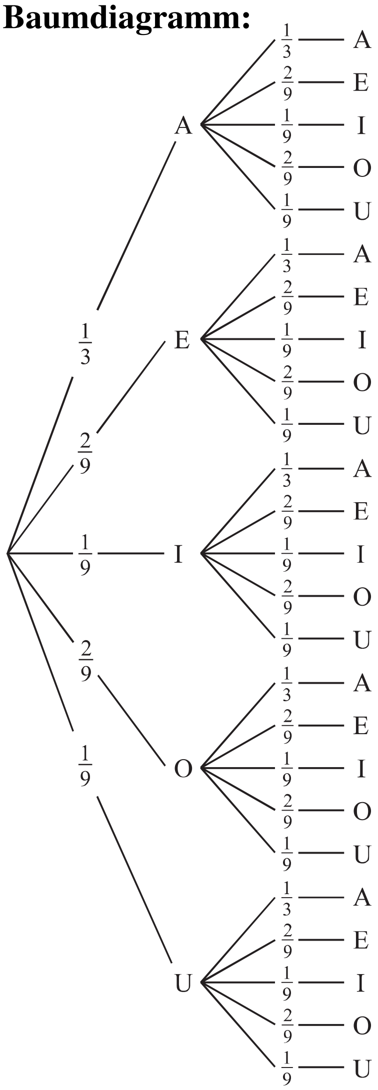
$$= \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6}$$

$$P(\text{zweimal die Eins}) = \underline{\underline{\frac{1}{36}}} = \underline{\underline{2{,}78\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, zweimal die Eins zu würfeln, beträgt $\frac{1}{36}$ bzw. 2,78 %.

Aufgabe 5

Baumdiagramm:



Berechnung der Wahrscheinlichkeit, mit der das Rad zweimal hintereinander auf dem gleichen Vokal stehen bleibt:

$$\begin{aligned}P(\text{Ereignis}) &= P(A;A)+P(E;E)+P(I;I)+P(O;O)+P(U;U)\\ &= \frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}+\frac{2}{9}\cdot\frac{2}{9}+\frac{1}{9}\cdot\frac{1}{9}+\frac{2}{9}\cdot\frac{2}{9}+\frac{1}{9}\cdot\frac{1}{9}\\ &= \frac{1}{9}+\frac{4}{81}+\frac{1}{81}+\frac{4}{81}+\frac{1}{81}\\ &= \frac{9+4+1+4+1}{81}\end{aligned}$$

Hinweis: Um Verwechslungen mit dem Vokal E aus der Aufgabe auszuschließen, wird Ereignis in dieser Aufgabe nicht wie üblich mit E abgekürzt, sondern ausgeschrieben.

$$P(\text{Ereignis}) = \underline{\underline{\frac{19}{81}}} = \underline{\underline{23{,}46\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, dass das Rad zweimal hintereinander auf dem gleichen Vokal stehen bleibt, beträgt $\frac{19}{81}$ bzw. 23,46 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, mit der das Rad einmal auf O und einmal auf U stehen bleibt:

$$\begin{aligned}P(\text{Ereignis}) &= P(O;U)+P(U;O)\\ &= \frac{2}{9}\cdot\frac{1}{9}+\frac{1}{9}\cdot\frac{2}{9}\\ &= \frac{2}{81}+\frac{2}{81}\end{aligned}$$

$$P(\text{Ereignis}) = \underline{\underline{\frac{4}{81}}} = \underline{\underline{4{,}94\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, mit der das Rad einmal auf O und einmal auf U stehen bleibt, beträgt $\frac{4}{81}$ bzw. 4,94 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für das Wort „AU“:

$$P(A;U) = \frac{1}{3}\cdot\frac{1}{9}$$

$$P(A;U) = \underline{\underline{\frac{1}{27}}} = \underline{\underline{3{,}70\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, dass das Wort „AU“ „geschrieben“ wird, beträgt $\frac{1}{27}$ bzw. 3,70 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für das Wort „EI“:

$$P(E;I) = \frac{2}{9}\cdot\frac{1}{9}$$

$$P(E;I) = \underline{\underline{\frac{2}{81}}} = \underline{\underline{2{,}47\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, dass das Wort „EI“ „geschrieben“ wird, beträgt $\frac{2}{81}$ bzw. 2,47 %.

Vergleich der Wahrscheinlichkeiten:

$$\text{Faktor} = P(A;\, U) : P(E;\, I)$$

$$= \frac{1}{27} : \frac{2}{81}$$

$$= \frac{1}{\cancel{27}_1} \cdot \frac{\cancel{81}^{\,3}}{2}$$

$$\text{Faktor} = \underline{\underline{\frac{3}{2}}} = \underline{\underline{1{,}5}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, das Wort „AU“ zu drehen, ist 1,5-mal höher als die Wahrscheinlichkeit, das Wort „EI“ zu drehen.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, mit der das Rad nicht auf A stehen bleibt:

$$P(\text{Rad bleibt nicht auf A stehen}) = P(E;\, \cancel{A}) + P(I;\, \cancel{A}) + P(O;\, \cancel{A}) + P(U;\, \cancel{A})$$

$$= \frac{2}{9} \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{9} \cdot \frac{2}{3} + \frac{2}{9} \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{9} \cdot \frac{2}{3}$$

$$= \frac{4}{27} + \frac{2}{27} + \frac{4}{27} + \frac{2}{27}$$

$$P(\text{Rad bleibt nicht auf A stehen}) = \frac{12}{27} = \underline{\underline{\frac{4}{9}}} = \underline{\underline{44{,}44\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, dass das Rad nicht auf dem Buchstaben A stehen bleibt, beträgt $\frac{4}{9}$ bzw. 44,44 %.

Aufgabe 6

Ergebnismenge:

	1	2	3	4	5	6	7
1	$\boxed{\quad}$	(1; 2)	(1; 3)	(1; 4)	(1; 5)	(1; 6)	(1; 7)
2	(2; 1)	$\boxed{\quad}$	(2; 3)	(2; 4)	(2; 5)	(2; 6)	(2; 7)
3	(3; 1)	(3; 2)	$\boxed{\quad}$	(3; 4)	(3; 5)	(3; 6)	(3; 7)
4	(4; 1)	(4; 2)	(4; 3)	$\boxed{\quad}$	(4; 5)	(4; 6)	(4; 7)
5	(5; 1)	(5; 2)	(5; 3)	(5; 4)	$\boxed{\quad}$	(5; 6)	(5; 7)
6	(6; 1)	(6; 2)	(6; 3)	(6; 4)	(6; 5)	$\boxed{\quad}$	(6; 7)
7	(7; 1)	(7; 2)	(7; 3)	(7; 4)	(7; 5)	(7; 6)	$\boxed{\quad}$

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, Augensumme 8 zu ziehen:

$$P(\text{Augensumme } 8) = \frac{6}{42}$$

$$P(\text{Augensumme } 8) = \underline{\underline{\frac{1}{7}}} = \underline{\underline{14{,}29\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, die Augensumme 8 zu ziehen, beträgt $\frac{1}{7}$ bzw. 14,29 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass die Augensumme höchstens 4 beträgt:

$$P(\text{Augensumme} \le 4) = \frac{4}{42}$$

$$P(\text{Augensumme} \le 4) = \underline{\underline{\frac{2}{21}}} = \underline{\underline{9{,}52\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, dass die gezogene Augensumme höchstens 4 beträgt, liegt bei $\frac{2}{21}$ bzw. 9,52 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, zuerst eine Zahl kleiner als 4, dann eine Zahl größer als 4 zu ziehen:

Hinweis: Angegeben ist der Lösungsweg über die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Alternativ: Lösungsweg über Tabelle

$$P(E) = P(\text{Zahl } 1 < 4;\ \text{Zahl } 2 > 4)$$

$$= \frac{3}{7} \cdot \frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{6}_{2}}$$

$$P(E) = \underline{\underline{\frac{3}{14}}} = \underline{\underline{21{,}43\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, zuerst eine Kugel mit einer Zahl kleiner als 4, dann eine Kugel mit einer Zahl größer als 4 zu ziehen, beträgt $\frac{3}{14}$ bzw. 21,43 %.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, bei beliebiger Reihenfolge eine Zahl kleiner als 4 und eine Zahl größer als 4 zu ziehen:

$$P(E) = P(\text{Zahl } 1 < 4;\ \text{Zahl } 2 > 4) + P(\text{Zahl } 1 > 4;\ \text{Zahl } 2 < 4)$$

$$= \frac{3}{7} \cdot \frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{6}_{2}} + \frac{3}{7} \cdot \frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{6}_{2}}$$

$$= \frac{3}{14} + \frac{3}{14}$$

$$P(E) = \frac{6}{14} = \underline{\underline{\frac{3}{7}}} = \underline{\underline{42{,}86\ \%}}$$

A: Die Wahrscheinlichkeit, bei beliebiger Reihenfolge eine Kugel mit einer Zahl kleiner als 4 und eine Kugel mit einer Zahl größer als 4 zu ziehen, liegt bei $\frac{3}{7}$ bzw. 42,86 %.

Aufgabe 7

1. Ermittlung des zu erwartenden theoretischen Gewinns der SMV pro Spiel

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass das Glücksrad zweimal auf „Elefant" stehen bleibt:

$$\text{P(zweimal Elefant)} = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{8} = \underline{\frac{1}{64}}$$

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass das Glücksrad zweimal auf „Löwe" stehen bleibt:

$$\text{P(zweimal Löwe)} = \frac{2}{8} \cdot \frac{2}{8} = \underline{\frac{4}{64}} = \underline{\frac{1}{16}}$$

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass das Glücksrad zweimal auf „Strauß" stehen bleibt:

$$\text{P(zweimal Strauß)} = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{8} = \underline{\frac{1}{64}}$$

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für eine „Niete":

$$\text{P(Niete)} = 1 - \text{P(zweimal Elefant)} - \text{P(zweimal Löwe)} - \text{P(zweimal Strauß)}$$

$$= 1 - \frac{1}{64} - \frac{4}{64} - \frac{1}{64}$$

$$\text{P(Niete)} = \underline{\frac{58}{64}} = \underline{\frac{29}{32}}$$

Berechnung des zu erwartenden Gewinns pro Spiel bei Schülern:

$$\text{Gewinnerwartung}_{\text{Schüler}} = \begin{matrix}\text{Erwartung}\\ \text{Elefant}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Erwartung}\\ \text{Löwe}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Erwartung}\\ \text{Strauß}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Erwartung}\\ \text{Niete}\end{matrix}$$

$$= \frac{1}{64} \cdot (-4{,}50) + \frac{1}{16} \cdot (-2{,}50) + \frac{1}{64} \cdot (-1{,}00) + \frac{29}{32} \cdot 0{,}50$$

$$\text{Gewinnerwartung}_{\text{Schüler}} = \underline{\underline{0{,}21\text{ €}}}$$

Berechnung des zu erwartenden Gewinns pro Spiel bei Erwachsenen:

$$\text{Gewinnerwartung}_{\text{Erwachsene}} = \begin{matrix}\text{Erwartung}\\ \text{Elefant}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Erwartung}\\ \text{Löwe}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Erwartung}\\ \text{Strauß}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Erwartung}\\ \text{Niete}\end{matrix}$$

$$= \frac{1}{64} \cdot (-4{,}00) + \frac{1}{16} \cdot (-2{,}00) + \frac{1}{64} \cdot (-0{,}50) + \frac{29}{32} \cdot 1{,}00$$

$$\text{Gewinnerwartung}_{\text{Erwachsene}} = \underline{\underline{0{,}71\text{ €}}}$$

A: Die SMV kann bei Schülern theoretisch 0,21 € Gewinn pro Spiel erwarten und bei Erwachsenen 0,71 € pro Spiel.

2. Vergleich des zu erwartenden theoretischen Gesamtgewinns mit dem tatsächlichen Gesamtgewinn

Berechnung des zu erwartenden Gesamtgewinns:

	Anzahl Spiele	·	erwarteter Gewinn pro Spiel	=	erwarteter Gesamtbetrag
Schüler	372	·	0,21 €	=	78,12 €
Erwachsene	214	·	0,71 €	=	151,94 €
zu erwartender Gesamtgewinn					230,06 €

Berechnung der Abweichung zwischen zu erwartendem und tatsächlichem Gesamtgewinn:

Abweichung = zu erwartender Gesamtgewinn − tatsächlicher Gesamtgewinn
= 230,06 − 217,50

Abweichung = $\underline{\underline{12{,}56\ €}}$

A: Der tatsächliche Gesamtgewinn fällt um 12,56 € geringer aus als der zu erwartende theoretische Gesamtgewinn.

Mögliche Gründe für die festgestellte Abweichung:

Der mit den Verfahren der Wahrscheinlichkeitsrechnung ermittelte zu erwartende Gesamtgewinn von 230,06 € ist ein theoretischer Wert. Im konkreten Fall kann er gar nicht erreicht werden, da der Gesamtgewinn aufgrund der Einsätze und Preise ein Vielfaches von 0,50 € sein muss.
Unabhängig von der konkreten Situation gilt:
– Ein mit den Verfahren der Wahrscheinlichkeitsrechnung ermittelter Wert ist immer ein theoretischer Wert, von dem der jeweils reale Wert jederzeit abweichen kann.
– Das Glücksrad ist nicht ideal im Sinne der Mathematik, sodass durch bauliche Gegebenheiten (Aufteilung der Felder, Gewichtsverteilung, Reibung) die tatsächlichen Ergebniswahrscheinlichkeiten von den errechneten abweichen können.
– Die Spielerinnen und Spieler versuchen, durch geschicktes Drehen für sie günstige Ergebnisse herbeizuführen.