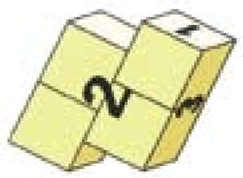
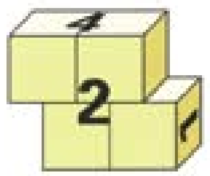
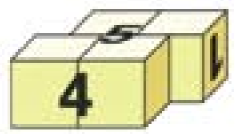
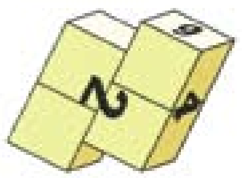
# Gesetze des Zufalls

**Wahrscheinlichkeiten können nicht immer mit kombinatorischen Überlegungen abgeschätzt werden. Manchmal braucht es dazu statistische Experimente.**









**Wurfobjekt «Z»**

1 Stellt aus vier gleichen Würfeln ein Wurfobjekt «Z» her und beschriftet es wie in der Abbildung.

2 Stelle dir vor, das Objekt «Z» wird 100 Mal geworfen.
- A Schätze, wie oft deiner Meinung nach die einzelnen Wurfpositionen eintreffen werden. Trage deine Schätzung in Tabelle 1 auf der Kopiervorlage ein.
- B Vergleicht und diskutiert eure Schätzungen.

3
- A Arbeitet zu zweit. Werft das Objekt «Z» zehnmal. Tragt die Strichliste in die erste Zeile der Tabelle 2 auf der Kopiervorlage ein.
- B Führt neun weitere solche Zehner-Serien durch.
- C Bestimmt die absolute Häufigkeit der einzelnen Wurfpositionen für die 100 Würfe insgesamt.
- D Vergleicht und diskutiert die Resultate von B und C. Achtet dabei insbesondere darauf, wie nahe die absoluten Häufigkeiten beisammen liegen.

4
- A Tragt die Ergebnisse der ganzen Klasse in der Tabelle 3 auf der Kopiervorlage zusammen.
- B Berechnet die absoluten Häufigkeiten der einzelnen Wurfpositionen insgesamt. Vergleicht mit den Resultaten in der Aufgabe 3D.
- B Berechnet die relativen Häufigkeiten der einzelnen Wurfpositionen insgesamt.

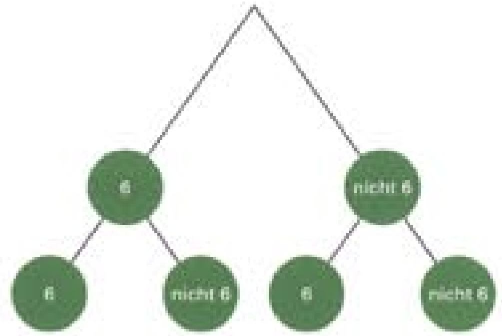
5 Aus Gründen der Symmetrie müssten die relativen Häufigkeiten für die Wurfpositionen 1 und 6, als auch 2 und 5 sowie für 3 und 4 gleich sein.
Einigt euch auf zu erwartende relative Häufigkeiten bei sehr hohen Wurfzahlen.
Beachtet dabei die Symmetrie und die Tatsache, dass die Summe der relativen Häufigkeiten aller sechs Wurfpositionen 100 % betragen muss. Solche «verbesserte Schätzungen» von relativen Häufigkeiten nennt man «Wahrscheinlichkeiten».
- A Tragt eure Wahrscheinlichkeiten in die Tabelle 4 der Kopiervorlage ein.
- B Vergleicht diese Wahrscheinlichkeiten mit euren Schätzungen in Tabelle 1.

6 Stelle dir vor, es werden 1000 Würfe mit dem Wurfobjekt «Z» ausgeführt.
- A Wie oft erwartest du die Wurfposition «1»? Wie oft die «2»? Wie oft die «3»?
- B Führt 1000 Würfe durch und diskutiert die Ergebnisse.



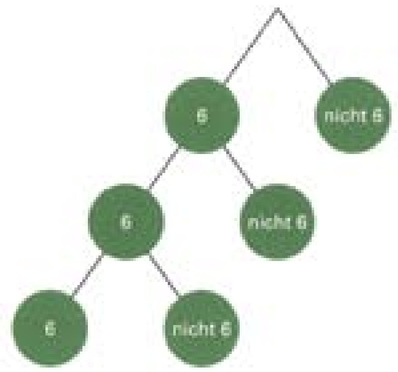


**Mehrstufige Experimente**




7 Stelle dir vor, du wirfst einen gewöhnlichen Spielwürfel zweimal nacheinander.
- A Schätze die Wahrscheinlichkeiten für folgende Ereignisse:
  - I Es wird zweimal eine 6 gewürfelt.
  - II Es wird genau einmal eine 6 gewürfelt.
  - III Es wird keine 6 gewürfelt.

  Das Baumdiagramm kann dir bei der Abschätzung helfen.
- B Diskutiert und begründet eure Schätzungen.
- C Wie oft etwa würdet ihr bei 1 000 Würfen jeweils eine Doppelsechs, genau eine 6, keine 6 erwarten?
- D Überprüft die Schätzungen in C mit insgesamt 1 000 Doppelwürfen in der Klasse.




8 Stelle dir vor, ein gewöhnlicher Spielwürfel wird dreimal hintereinander geworfen. Welche Aussagen sind wahr, welche sind falsch? Begründe deine Antworten.
- I Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis «drei Sechser nacheinander» beträgt $\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{216}$.
- II Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis «zuerst eine 1, dann eine 2, dann eine 3» beträgt $\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{216}$.
- III Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis «genau eine 6» beträgt $\frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{25}{216}$.
- IV Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis «genau eine 1» beträgt $\frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} + \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} + \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{75}{216}$.
- V Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis «drei gleiche Zahlen» beträgt $6 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$.
- VI Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis «genau zweimal eine 4» beträgt $\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{5}{216}$.
- VII Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis «die Augensumme ergibt 4» beträgt $3 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{75}{216}$.

9 Stelle dir vor, du wirfst das Wurfobjekt «Z» zweimal nacheinander. Welche Wahrscheinlichkeiten erwartest du für folgende Ereignisse:
- A «Doppelsechs»
- B «Augensumme 3»
- C «genau eine 4»

10 Ronni wirft hinter einem Vorhang entweder siebenmal nacheinander mit einem gewöhnlichen Spielwürfel oder siebenmal nacheinander mit dem Wurfobjekt «Z». Er nennt folgende Ergebnisse:
Experiment 1: 2, 3, 2, 5, 5, 5, 5
Experiment 2: 3, 3, 4, 3, 5, 2, 1
Experiment 3: 6, 2, 2, 2, 1, 4, 5
Welches Experiment spricht eher für einen gewöhnlichen Spielwürfel, welches für das Wurfobjekt «Z»? Begründe.

**Möglichkeiten kennen lernen, wie man Wahrscheinlichkeiten durch Experimente oder Überlegungen abschätzen kann.**