

## 4. Normalverteilung

### 1. Binomialverteilung und Normalverteilung

Ein Würfel wird 450-mal geworfen. Die Zufallsgrösse  $X$  bezeichnet die Anzahl erhaltener Einsen. Mit welcher Wahrscheinlichkeit liegt  $X$  zwischen 70 und 85? (Grenzen inkl.)

Rechne exakt (binomialverteilt) und angenähert (normalverteilt)

### 2. Würfeln

Ein Würfel wird 1500 Mal geworfen. Man betrachtet die Anzahl geworfener Sechser.

- Mit welcher Wahrscheinlichkeit liegt diese Anzahl zwischen 220 und 260?
- Bestimme ein symmetrisch um den Erwartungswert liegendes Intervall so, dass die betrachtete Anzahl mit 99%-iger Sicherheit in dieses Intervall zu liegen kommt.
- Ab wie wenig Sechsern wird man Grund zur Annahme haben, dass der Würfel nicht symmetrisch ist?

### 3. Normalverteilung (Aus verschiedenen Prüfungen)

- An einer Chilbi steht ein Glücksrad, welches NIETE mit Wahrscheinlichkeit  $p = 0.3$  zeigt. Das Glücksrad wird 200 Mal gedreht. Mit welcher Wahrscheinlichkeit liegt die Anzahl NIETE zwischen 55 und 72.
- Ein Glücksrad zeigt ♡ mit einer Wahrscheinlichkeit von 72%. Man dreht das Glücksrad 1285 Mal. Mit welcher Wahrscheinlichkeit erzielt man höchstens 945 ♡?
- Ein Glücksrad zeigt ⊕ mit einer Wahrscheinlichkeit von 34%. Es wird 750 mal gedreht. Mit welcher Wahrscheinlichkeit weicht die Anzahl ⊕ um höchstens 15 vom Erwartungswert ab?

### 4. Mindestanzahl

Wie oft muss man einen Würfel werfen, wenn man mit 99%-iger Sicherheit mindestens 100 Sechser werfen will?

### 5. Glücksrad (Aus einer Prüfung)

Ein Glücksrad zeigt das Zeichen ★ mit einer Wahrscheinlichkeit von 37%.

- Mit welcher Wahrscheinlichkeit erzielt man in 2400 Versuchen mit diesem Glücksrad zwischen 850 und 900 Mal das Zeichen ★?
- Anhand einiger Beobachtungen vermuten wir, das Zeichen ★ komme *zu häufig* vor. Das Glücksrad wird 1630 Mal gedreht. Welche Anzahl ★ bestätigen unseren Verdacht? (Formuliere einen ausführlichen Hypothesentest.  $\alpha = 5\%$ )

**6. Hypothesentests (Aus verschiedenen Prüfungen)**

- a) Ein Glücksrad auf einem Jahrmarkt zeigt GEWINN mit Wahrscheinlichkeit  $p = 27\%$ . So lautet jedenfalls die Behauptung des Veranstalters. In 246 Drehungen des Glücksrades stellen wir nur 60 GEWINN fest. Ist die Behauptung des Veranstalters in Ordnung?
- b) Ein Glücksrad zeigt das Zeichen ★ mit einer Wahrscheinlichkeit von 28%. Das Glücksrad wird 160 Mal gedreht. Wir beobachten, dass man in den 160 Drehungen nur 35 Zeichen ★ beobachtet hat. Werte diese Beobachtung in einem Hypothesentest aus.
- c) An einer Chilbi steht ein Glücksrad, welches NIETE mit Wahrscheinlichkeit  $p = 0.3$  zeigt - jedenfalls sagt das der Veranstalter. Das Glücksrad wird 500 Mal gedreht. Wir haben den Verdacht, NIETE komme zu häufig vor. Welche Anzahl NIETE bestätigen unseren Verdacht?

**7. Binomialverteilung und Normalverteilung (Aus einer Prüfung)**

Ein Glücksrad zeigt das Zeichen ☒ mit einer Wahrscheinlichkeit von 36%. Das Glücksrad wird 180 Mal gedreht.

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit erzielt man das Zeichen ☒ mindestens 60 und höchstens 75 Mal? Berechne diese Wahrscheinlichkeit zweimal, nämlich zunächst mit Binomialverteilung und anschliessend mit Normalverteilung.
- b) Löse mit Normalverteilung: Wir nehmen an, dass man in den 180 Drehungen nur 53 Zeichen ☒ beobachtet hat. Werte diese Beobachtung in einem Hypothesentest aus. Formuliere einen Satz, auf das Glücksrad bezogen.  $H_0$  beibehalten oder ähnliches genügt nicht. ( $\alpha = 5\%$ )

**8. Prüfungsauswertung**

Vom Ausgang einer Prüfung, an der sehr viele Studierende teilgenommen haben, darf man annehmen, dass die erzielten Punktzahlen angenähert normalverteilt sind. Es sei  $\mu = 76.3$  und  $\sigma = 15.4$ . Man weiss, dass 15% der Studierenden die Qualifikation *sehr gut* erhalten haben und dass 10% eine ungenügende Leistung erzielten. (Runde auf eine Nachkommastelle.)

- a) Von welcher Punktzahl an wurde die Qualifikation *sehr gut* erteilt.
- b) Wie viele Punkte waren für eine genügende Leistung nötig?

**9. Kantine**

Ein Betrieb hat 200 Mitarbeiter und zwei gleich grosse Kantinen zu je 110 Plätzen. Mit welcher Wahrscheinlichkeit findet jeder Mitarbeiter einen freien Platz, ohne die Kantine wechseln zu müssen, wenn sich jeder Mitarbeiter zufällig (d.h.  $p = \frac{1}{2}$ ) für eine der beiden Kantinen entscheidet?