

---

## Übungsblatt Nr. 9

Abgabe am 1.7.2002 vor den Übungen

### Aufgabe 1 (10 Punkte):

Um herauszufinden wie hoch der Anteil hormonbehandelter Kälber in Deutschland ist, untersuchen Sie  $n = 1000$  Kälber, von denen Sie bei 65 eine Hormonbehandlung nachweisen. Testen Sie mit Hilfe des zentralen Grenzwertsatzes die Hypothese, dass weniger als 5% aller deutschen Kälber mit Hormonen behandelt wurden zum Niveau  $\alpha = 0.01$ . Ändert sich an der Entscheidung etwas, wenn Sie mit Hilfe von EXCEL direkt mit der Binomialverteilung arbeiten ?

### Aufgabe 2 (10 Punkte):

Betrachtet wird abermals die Situation von Aufgabe 1 der 8. Übung. Sei  $X$  die Zufallsvariable, die die Differenz des Hämoglobinwertes angibt. Gehen wir davon aus, dass  $X$  normalverteilt mit Mittelwert  $\mu = 0.1$  und Standardabweichung  $\sigma = 0.2$  ist, das Stichprobenmittel bezeichnen wir mit  $\bar{d}$ .

- Berechnen Sie  $\bar{d}$  sowie die (theoretische) Verteilungsfunktion des Stichprobenmittels  $\bar{X}$ .
- Testen Sie anhand der Stichprobe, ob der Hämoglobinwert gesenkt wird. Wie lautet der kritische Wert zum Niveau  $\alpha = 0.05$  ?
- Wie groß muß der Stichprobenumfang gewählt werden, damit die Standardabweichung von  $\bar{X}$  gleich  $\sigma/10$  ist ?
- Berechnen Sie den  $\beta$ -Fehler zu  $n = 10$  wie Aufgabe 1 der 8. Übung bzw. zu dem in (iii) errechneten  $n$ .

### Aufgabe 3 (mündlich):

Die Jahresniederschlagsmenge in Köln (in mm) lässt sich durch eine Normalverteilung mit Mittelwert  $\mu = 670$  und Standardabweichung  $\sigma = 130$  beschreiben.  $X_1, \dots, X_5$  bezeichnen die Niederschlagsmengen der nächsten 5 Jahre.

- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass im nächsten Jahr mehr als 800 mm Niederschlag fällt ?
- Wie ist die Zufallsvariable

$$\bar{X} = \frac{1}{5}(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)$$

verteilt ?

- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass im Mittel der nächsten 5 Jahre eine Niederschlagsmenge von mehr als 800 mm Niederschlag fällt ?

- Wie ist die Zufallsvariable

$$Y = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5$$

verteilt ?

### Aufgabe 4 (mündlich):

Bei der letzten Präsidentenwahl in den Vereinigten Staaten wurden viele Stimmzettel von Maschinen als ungültig gewertet, obwohl sie eindeutig markiert waren. Nach dem amtlichen Endergebnis wurde George W. Bush am 26.11.2000 mit 537 Stimmen Vorsprung zum Sieger erklärt. Angenommen, es hätte insgesamt 50.000 maschinell nicht gewertete Stimmzettel gegeben. Wie groß wäre die Wahrscheinlichkeit, dass Al Gore nach deren Handauszählung Präsident geworden wäre ? Dabei gehen wir davon aus, daß republikanische und demokratische Wähler die Stimmzettel gleich nachlässig markieren. Aufgrund der hohen Anzahl der Wähler können Sie also ein Binomialmodell mit  $p = 1/2$  zugrunde legen.