

## Übungen zu Mathematik für Biologen

**Aufgabe 32:** Bei einem Medikament ist bekannt, dass die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Unverträglichkeit  $p = 0.25$  beträgt. In einer Studie wurden  $n$  Patienten nach der Einnahme des Medikaments befragt, ob die Unverträglichkeit aufgetreten ist. Die Anzahl  $n$  der Patienten sei dabei unbekannt. Geben Sie einen Maximum-Likelihood-Schätzer für  $n$  an, wenn bei genau einem der Patienten die Unverträglichkeit aufgetreten ist.

**Aufgabe 33:** Bei einer Messreihe haben sich folgende 12 Messwerte ergeben:

10.24 9.12 8.90 8.17 10.85 9.59 9.92 9.32 9.14 12.36 11.25 9.82

Es sei bekannt, dass die Zufallsvariablen  $X_i$  jeweils unabhängig eine  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung besitzen. Unter der Annahme, dass die Varianz  $\sigma^2 = 1.25^2$  ist, soll die Hypothese  $H_0 : \mu \leq 9.3$  gegen die Alternative  $H_1 : \mu > 9.3$  zum Niveau  $\alpha = 0.05$  mittels des einseitigen Gauß-Tests getestet werden.

- Bestimmen Sie die Entscheidungsregel.
- Welche Entscheidung ist aufgrund der Messwerte zu treffen?
- Zeichnen Sie die Gütefunktion des Tests. Bestimmen Sie dafür die Güte an den Stellen  $\mu = 9, 9.3, 9.5, 10, 10.3$  und  $10.5$ .
- Wie groß ist der p-Wert für  $\bar{x} = 9, 9.5$  und  $10$ ?

Hinweis: Benutzen Sie für die Aufgabenteile b), c) und d) die Vertafelung der Standard-Normalverteilung.

**Aufgabe 34:** Von einem Medikament wurde in der Vergangenheit angenommen, dass die Wahrscheinlichkeit  $p$  für einen Heilerfolg höchstens  $0.45$  ist. Nunmehr wurde die Vermutung geäußert, dass diese Wahrscheinlichkeit höher liegt. Zur Überprüfung dieser Vermutung wird bei  $n = 400$  Patienten nach der Einnahme des Medikamentes überprüft, ob ein Heilerfolg eingetreten ist. Die Hypothese  $H_0 : p \leq 0.45$  soll nun gegen die Alternative  $H_1 : p > 0.45$  zum Niveau  $\alpha = 0.05$  getestet werden.

- Geben Sie die genaue Testvorschrift und die effektive Irrtumswahrscheinlichkeit an.
- Welche Entscheidung ist zu treffen, wenn bei  $n=200$  ( $n=190, 195, 210$ ) Patienten ein Heilerfolg beobachtet wird?
- Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Hypothese  $H_0$  verworfen wird, wenn  $p = 0.5$  ist.

Hinweis: Benutzen Sie zur Festlegung der Testvorschrift die Vertafelung der  $B(400, p)$ -Verteilung auf der Rückseite.

**Abgabe:** 29.01.2002, 13.00 Uhr, in den Übungsbriefkästen