

### Übungen zu Mathematik für Biologen

**Aufgabe 19:** Sei zunächst  $P$  die Standardnormalverteilung (d.h.  $\mu = 0, \sigma^2 = 1$ ).

a) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten  $P(]-\infty, 1])$ ,  $P(]-\infty, -2])$  und  $P(]-2, 1])$ .

b) Für welche Werte  $u, v$  gilt  $P(]-\infty, u]) = 0,9$  bzw.  $P(]-\infty, v]) = 0,99$ ?

Sei nun  $P$  eine Normalverteilung mit Mittelwert  $\mu = 10,8$  und Varianz  $\sigma^2 = 4$ .

c) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten  $P(]-\infty, 13])$ ,  $P(]-\infty, 4])$  und  $P(]11, 14])$ .

d) Für welche Werte  $u, v$  gilt  $P(]-\infty, u]) = 0,9$  bzw.  $P(]-\infty, v]) = 0,99$ ?

Hinweis: Benutzen Sie die beigefügte Tabelle der Standardnormalverteilung.

**Aufgabe 20:**  $X$  und  $Y$  seien unabhängige diskrete Zufallsvariablen mit den folgenden Verteilungen:

k	-5	-1	0	1	5
$P(X = k)$	1/20	1/6	1/3	1/4	1/5
$P(Y = k)$	0	1/5	3/5	1/5	0

a) Bestimmen Sie die Verteilung der Zufallsvariable  $S = X + Y$ .

b) Bestimmen Sie die Verteilung der Zufallsvariable  $T = XY$ .

**Aufgabe 21:** Aus einer Urne mit zwei schwarzen und zwei roten Kugeln wird viermal ohne Zurücklegen gezogen. Betrachten Sie die Zufallsvariablen

$X =$  "Nummer des Zuges, in dem die zweite rote Kugel gezogen wird",

$Y =$  "Anzahl der schwarzen Kugeln, die in den ersten drei Zügen gezogen werden".

a) Bestimmen Sie die gemeinsame Verteilung von  $X$  und  $Y$ , d.h.  $P(\{X = i, Y = j\})$  für  $i = 2, 3, 4$  und  $j = 1, 2$ .

b) Sind  $X$  und  $Y$  unabhängig? Begründen Sie Ihre Aussage.

c) Berechnen Sie  $E(X)$  und  $E(Y)$ .

**Abgabe:** 11.12.2001, 13.00 Uhr, in den Übungsbriefkästen