

# Einführung in die Bioinformatik - Aufgabenblatt 1

## Humboldt Universität zu Berlin, WS 2017/2018

Dozent: Dr. Nils Blüthgen

Übungen: Dr. Manuela Benary (manuela.benary@charite.de)

Internet: <http://www.sys-bio.net/Teaching>

---

### 1. Binomialverteilung

Ein Teilchen bewegt sich zufällig entlang einer eindimensionalen Struktur. Die Bewegung denken wir uns aus unabhängigen Einzelschritten zusammengesetzt. In jedem dieser Schritte springt das Teilchen mit der Wahrscheinlichkeit  $p$  bzw.  $1 - p$  entweder nach rechts bzw. nach links.

- (a) Wie viele Schritte nach rechts bewegt sich das Teilchen im Mittel nach insgesamt  $N$  Schritten? Wie groß ist die Standardabweichung? Wie verhalten sich die relativen Fluktuationen (Standardabweichung dividiert durch Mittelwert) in Abhängigkeit von  $N$ ? Benutze die Unabhängigkeit der einzelnen Schritte für die Berechnung.
- (b) Nähere mit den Ergebnissen aus (a) die Binomialverteilung durch eine Gaußverteilung.
- (c) Plote die Binomialverteilung sowie die Näherung durch die Gaußverteilung für  $p = 0.5$  bzw.  $p = 0.1$  und  $N = 3, 9, 27$ .

### 2. Die DNA-Polymerase von E. coli hat eine Fehlerquote von 1 Fehler pro $10^6$ Nukleotiden

- (a) Wie viele Fehler schleichen sich im Mittel bei einer vollständigen DNA-Replikation ein? Wie groß ist die Standardabweichung? Gesamtlänge des Chromosoms: 4000 kbp
- (b) Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass genau 0 (bzw. 1 bzw. 2) Fehler auftreten?
- (c) Betrachte eine Population von 100 E.coli-Bakterien, die einmal ihr Genom replizieren. Bei wievielen von ihnen (im Mittel) schleichen sich mehr als 2 Fehler ein?

Benutze eine Poisson-Verteilung als Näherung für die Binomialverteilung (Warum geht das?).