

# 1. Übung zur Vorlesung “Einführung in die Bioinformatik I, 2. Teil”

Sommersemester 2019

Prof. Sebastian Böcker, Emanuel Barth, Maximilian Collatz, Marcus Ludwig

Ausgabe: 10. April 2019,  
Abgabe: 18. April 2019 zu Beginn der Übung

**Aufgabe 1 (3 Punkte):** Berechnen Sie für die beiden Sequenzen **GACAGGT** und **GAAGT** die Matrix  $D$  und alle optimalen globalen Alignments mit Einheitskosten. Was sind die Kosten?

**Aufgabe 2 (6 Punkte):** Bestimmen Sie für die beiden Sequenzen aus Aufgabe 1 die Matrix  $D$  für ein globales Alignment mit Gap-Kosten  $g : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$  mit  $g(1) = 3, g(2) = 5, g(3) = 7$  und  $g(k) = k + 4$  für  $k \geq 4$ . Geben Sie alle optimalen Alignments und deren Kosten an.

**Aufgabe 3 (6 Punkte):** Bestimmen Sie für die beiden Sequenzen aus Aufgabe 1 die Matrizen  $P, Q, D$  für affine Gap-Kosten  $g : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$  mit  $g(k) = k + 2$ . Wie lauten die optimalen Alignments (Traceback in die Matrizen einzeichnen), was sind die Kosten?

**Aufgabe 4 (5 Punkte):** Beweisen oder widerlegen Sie jeweils, dass die Funktion  $g$  sub-additiv ist:

- $g(k) = 3k + 5$
- $g(k) = k^2$
- $g(k) = \alpha + \beta k$  für beliebige  $\alpha, \beta \geq 0$