

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

Sommersemester 2020

Prof. Peter Dittrich, Marcus Ludwig

Ausgabe: 02. Juni 2020,  
Abgabe: 09. Juni 2020 per Email

**Aufgabe 1 (5 Punkte):** Beweisen Sie formal die Äquivalenz der folgenden Aussagen über einen ungerichteten Graphen  $G = (V, E)$ :

1.  $G$  ist ein Baum, d.h. zwischen zwei beliebigen Knoten gibt es genau einen Pfad.
2.  $G$  ist zusammenhängend und kreisfrei.

**Aufgabe 2 (6 Punkte):** Zeichnen Sie alle phylogenetischen Wurzelbäume mit vier Objekten A, B, C, D. Beachten Sie, dass die Bäume nicht unbedingt binär (voll aufgelöst) sein müssen. Wie viele phylogenetische Wurzelbäume gibt es? Zwei Bäume seien *benachbart*, wenn der eine aus dem anderen durch Kontraktion<sup>1</sup> genau einer Kante hervorgeht. Zeichnen Sie den Nachbarschaftsgraphen<sup>2</sup> der zugehörigen Baumtopologien ohne Berücksichtigung der Knoten-Label.

**Aufgabe 3 (3 Punkte):** Wie viele phylogenetische Bäume (nicht-gewurzelt) mit 5 Objekten gibt es? Beachten Sie, dass auch hier die Bäume nicht notwendig binär (voll aufgelöst) sein müssen. Was fällt Ihnen im Vergleich zur Aufgabe 2 (auch strukturell) auf?

---

<sup>1</sup>Kontraktion (Zusammenziehen) einer Kante  $\{u, v\}$  bedeutet, dass  $u$  und  $v$  zu einem Knoten verschmolzen werden, wobei die Kante  $\{u, v\}$  verschwindet. Alle Kanten, die vorher inzident zu  $u$  oder  $v$  waren, sind dann inzident zum neuen Knoten.

<sup>2</sup>Jeder Knoten steht für eine der Baumtopologien (ohne Berücksichtigung der Blatt-Labels). Zwei Knoten werden verbunden, wenn die beiden entsprechenden Baumtopologien benachbart sind.