

# 0. Übung zur Vorlesung “Algorithmische Phylogenetik”

Sebastian Böcker, Markus Fleischauer

**Aufgabe 1** Es sei  $T = (V, E)$  ein gewurzelter gerichteter (nicht notwendig binärer) Baum mit Wurzel  $r \in V$ .

1. Geben sie korrekte mathematische Ausdrücke für die folgenden Größen bzw. Objekte an:
  - (a) die direkten Nachfahren (Kinder) eines Knoten  $v \in V$ .
  - (b) die Anzahl der Geschwister von  $v \in V$ .
  - (c) die Enkel von  $v \in V$ .
  - (d) die inneren Knoten ohne Wurzel; verwenden Sie zur Charakterisierung in-degree und out-degree.
  - (e) die Anzahl der Blätter.
2. Wie viel Kanten gibt es in einem Baum mit  $n$  Knoten? Beweisen Sie Ihre Antwort.

**Aufgabe 2** Erklären Sie den Unterschied zwischen Kanten  $(u, v)$  in gerichteten Graphen und  $\{u, v\}$  in ungerichteten Graphen. Was ändert sich, wenn man  $u$  und  $v$  vertauscht? Ist  $u = v$  erlaubt?

**Aufgabe 3** Ein Graph  $G = (V, E)$  heißt *bipartit*, wenn die Knotenmenge  $V$  sich in zwei disjunkte Teilmengen  $V_1, V_2$  aufteilen lässt, sodass keine Kante zwischen den Knoten innerhalb einer Teilmenge verläuft. Beweisen Sie den folgenden Satz:

“ $G$  ist genau dann bipartit, wenn  $G$  keinen Kreis mit ungerader Länge enthält.”