

## Übungen zu Algorithmische Bioinformatik: Netzwerke, Graphen und Systeme

### Blatt 10

**Abgabetermin:** Freitag, 05.07.2019, 9 Uhr

Persönlich oder per Upload-Formular unter

[www.bio.ifi.lmu.de/studium/ss2019/vlg\\_ngs/uebungsabgabe](http://www.bio.ifi.lmu.de/studium/ss2019/vlg_ngs/uebungsabgabe)

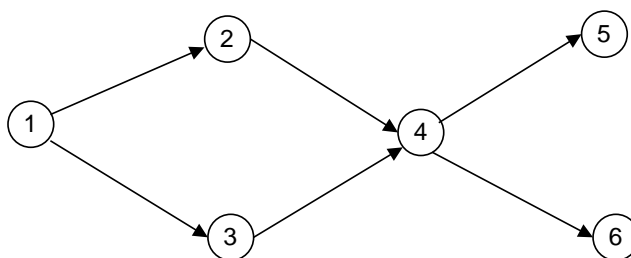
#### **Aufgabe 1: (Partielle Ordnung, Bonus-Aufgabe):**

Betrachten Sie die folgende Menge  $M = \{x \in \mathbb{N}^+ \mid 60 \text{ ist durch } x \text{ ohne Rest teilbar}\}$ . Für  $x, y \in M$  gelte  $x \leq y$ , wenn  $y$  durch  $x$  ohne Rest teilbar ist.

Zeigen Sie, dass die Relation  $\leq$  eine partielle Ordnung auf  $M$  ist und zeichnen Sie das Hasse-Diagramm für diese partielle Ordnung.

#### **Aufgabe 2: (Chain und Anti-Chain, Bonus-Aufgabe):**

Gegeben sei eine partielle Ordnung auf  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  dargestellt durch folgendes Hasse-Diagramm:



Bestimmen Sie für diese partielle Ordnung eine minimale Partitionierung in Chains sowie eine maximale Anti-Chain. Zur Bestimmung der Partitionierung in Chains bzw. der Anti-Chain formen Sie das Hasse-Diagramm in einen bipartiten Graph um, bestimmen dazu ein Maximum Matching und Minimum Vertex Cover und bestimmen daraus die Partitionierung in Chains bzw. die Anti-Chain (siehe dazu auch Folien 50-51).

*Hinweis:* Zur Bestimmung eines Maximum Matching in einem bipartiten Graph kann Aufgabe 3 hilfreich sein.

**Aufgabe 3: (Maximum Matching):**

Beschreiben Sie einen Algorithmus zum Bestimmen eines Maximum Matching in einem bipartiten Graphen  $G = (U, V, E)$  mit Laufzeit  $O((|U| + |V|)|E|)$ . Analysieren Sie dessen Laufzeit und zeigen Sie die Korrektheit.

*Hinweis:* Es könnte hilfreich sein, den Graphen  $G$  zuerst geeignet in ein Flußnetzwerk umzuformen, und anschließend einen maximalen Fluß mit dem Edmonds-Karp Algorithmus zu finden.