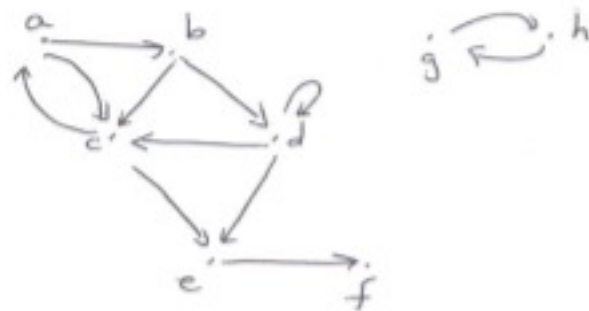


## 1. Aufgabenblatt für die Vorlesung „Komplexitätstheorie“

### Aufgabe 1: 5 Punkte

Verwende Algorithmus 2 für die Erreichbarkeit in Graphen (Folie 111 von Kapitel 1), um zu entscheiden, ob in folgendem Graphen  $h$  von  $d$  erreichbar ist.



### Aufgabe 2: 10 Punkte

Beweise die Korrektheit des Algorithmus aus Aufgabe 1. Zeige, dass für alle Knoten  $v \in V$  folgendes gilt:  $v$  wird markiert gdw.  $v$  von  $v_0$  erreichbar ist.

Hinweis: Verwenden Sie für die “ $\Rightarrow$ ” Richtung Induktion über die Anzahl Schritte der while Schleife und für die “ $\Leftarrow$ ” Richtung Induktion über die Länge des kürzesten Pfades von  $v$  nach  $v_0$ .

### Aufgabe 3: 10 Punkte

Berechne alle optimalen Lösungen für folgendes Sequenzierungsproblem:

$$\begin{aligned} A &= \{a, b, c, d, e\} \\ e &\prec b, e \prec c, b \prec a, b \prec d \\ d(a) &= 2, d(b) = 4, d(c) = 3, d(d) = 3, d(e) = 4 \end{aligned}$$

Zeige, dass Deine Lösungen wirklich optimal sind.

### Aufgabe 4: 2+2+8=12 Punkte

Beweise für den Fall des Sequenzierungsproblems:

- Wenn das Optimierungsproblem polynomiell lösbar ist, dann auch das Entscheidungsproblem;
- Wenn das Berechnungsproblem polynomiell lösbar ist, dann auch das Optimierungsproblem;
- Wenn das Entscheidungsproblem polynomiell lösbar ist, dann auch das Berechnungsproblem;

Hinweis: nur bei Punkt 3 ist eigene Kreativität nötig.

### Aufgabe 5: 10 Punkte (Zusatzaufgabe)

Zeige die Korrektheit des Algorithmus b-clique auf Folie 29 des ersten Kapitels: wenn  $G$  eine  $k$ -Clique enthält, dann gibt  $b\text{-clique}(G, k)$  eine  $k$ -Clique in  $G$  aus.

Hinweis: es wird Induktion benötigt.