

## 2. Übungsblatt

**Ausgabe:** 27. April 2004    **Abgabe:** 5. Mai 2004, 12 Uhr  
Die Bearbeitung in Zweiergruppen ist ausdrücklich erwünscht.

### Aufgabe 1:

4 Punkte

Entwickeln Sie einen Linearzeit-Algorithmus, der einen Graphen, der keine Kreise enthält, in der Inklusionsrepräsentation darstellt.

### Aufgabe 2:

4 Punkte

Für Binärbäume wird häufig auch die *levelorder* betrachtet. Dabei werden Knoten von oben nach unten und bei gleicher Entfernung von der Wurzel von links nach rechts nummeriert. Formal berechnet sich die *levelorder* wie folgt.

---

#### Algorithmus 1: Berechnung der *levelorder*

---

**Eingabe** : Binärbaum mit Wurzel  $r$

**Daten** : Warteschlange  $Q$

**Ausgabe**: Knoten in *levelorder* aufgezählt

$i \leftarrow 0$ ;

Hänge die Wurzel  $r$  an  $Q$ ;

**while**  $Q \neq \emptyset$  **do**

$i \leftarrow i + 1$ ;

    Sei  $v_i$  der erste Knoten von  $Q$ ;

**if**  $v_i$  hat linken Nachfolger **then**

        └ Hänge den linken Nachfolger von  $v_i$  an  $Q$ ;

**if**  $v_i$  hat rechten Nachfolger **then**

        └ Hänge den rechten Nachfolger von  $v_i$  an  $Q$ ;

---

Ist Satz 2.2 der Vorlesung auch dann noch richtig, wenn die Knoten des Graphen in *levelorder*-Reihenfolge vorliegen?

[bitte wenden]

**Aufgabe 3:****4 Punkte**

- (a) Zeigen Sie, dass die Struktur eines binären Baumes durch seine *pre-* und *inorder* Nummern eindeutig festgelegt ist.
- (b) Ist die Struktur eines binären Baumes schon durch die *pre-* und *postorder* Nummern festgelegt?

**Aufgabe 4:****4 Punkte**

Sei  $T$  ein Baum mit  $n$  Knoten.

- (a) Geben Sie eine möglichst scharfe untere Schranke für die Anzahl der Blätter in  $T$ , falls jeder Knoten in  $T$ , der kein Blatt ist, mindestens zwei Nachfolger hat.
- (b) Wieviele Blätter hat  $T$ , falls  $T$  ein *voller binärer Baum* ist, d.h. falls jeder Knoten in  $T$ , der kein Blatt ist, genau zwei Nachfolger hat.