

**16 Punkte Aufgabe 1 Programmanalyse**

Gegeben sei der folgende Ausschnitt einer Java-Klasse:

```
public void ssr(int[] e, int k){
    if(k<=1){
        return;
    }
    int m = 0;
    for(int i=1;i<k;i++){
        if(e[i]>e[m]){
            m = i;
        }
    }
    int t = e[m];
    e[m] = e[k-1];
    e[k-1] = t;
    ssr(e, k-1);
}

public void ss(int[] e){
    ssr(e, e.length);
}
```

- 8 Punkte (a) Stellen Sie eine Rekursionsgleichung für die Laufzeit der Methode *ss* in Abhängigkeit von der Länge des übergebenen Arrays auf. Dabei sollen lediglich Vergleiche gezählt werden.
- 7 Punkte (b) Lösen Sie die in Aufgabenteil (a) gefundene Rekursionsgleichung auf und beweisen Sie die Korrektheit Ihrer Formel.
- 1 Punkt (c) Vereinfachen Sie die Formel aus Aufgabenteil (b) mit Hilfe der O-Notation.

**18 Punkte Aufgabe 2 AVL-Baum**

- 11 Punkte (a) Fügen Sie die unten angegebene Folge in einen anfangs leeren AVL-Baum ein. Zeichnen Sie den Baum dabei vor und nach jeder Rebalancierung und markieren Sie den Knoten, an dem die Balance verletzt wird.
- 20 - 30 - 25 - 40 - 50 - 35 - 31 - 37 - 60 - 32
- 7 Punkte (b) Löschen Sie aus dem in Aufgabenteil (a) erzeugten Baum die folgenden Elemente in der gegebenen Reihenfolge. Markieren Sie wieder den Knoten, an dem die Balance verletzt wird und zeichnen Sie den Baum vor und nach jeder Rotation.
- 37 - 30 - 40 - 60

**Aufgabe 3 (Sortierverfahren)****14 Punkte**

- (a) Sortieren Sie das unten angegebene Zahlenarray mit Hilfe von *Quicksort*. Verwenden Sie dabei *findx* für die Schlüsselauswahl. Geben Sie die dabei auftretenden Zwischenergebnisse und -schritte an, indem Sie den Aufrufbaum von Quicksort darstellen. **11 Punkte**

32	99	57	24	88	69	33	72	1	43
----	----	----	----	----	----	----	----	---	----

- (b) Worin unterscheiden sich die Verfahren von Quicksort und Mergesort? **2 Punkte**
- (c) Welche allgemeine Technik verwenden Quicksort und Mergesort? **1 Punkte**

**Aufgabe 4 (B-Bäume)****18 Punkte**

- (a) Fügen Sie die unten angegebenen Schlüsselwerte in einen B-Baum der Ordnung 2 ein. Zeichnen Sie den Baum immer dann, wenn eine Strukturänderung nötig ist und erläutern Sie diese. **9 Punkte**

8, 5, 6, 3, 1, 10, 0, 2, 13, 9, 14, 4, 11, 12

- (b) Löschen Sie aus dem Ergebnisbaum aus Aufgabenteil (a) nacheinander die Schlüssel 6 und 9 und zeichnen Sie die Ergebnisbäume nach jeder Strukturänderung. **9 Punkte**

**Hinweis:** Ein Balancieren oder Merge ist immer mit dem linken Nachbarknoten durchzuführen, sofern dies möglich ist.