

## 6. Praktikums-Aufgabe "Algorithmen und Programmierung II"

Sommersemester 2014

**Vorbemerkungen:** Auf der Web-Seite <http://www.gm.fh-koeln.de/ehses/ap> finden Sie die vordefinierten Quelltexte.

Bei dieser Aufgabe geht es um die Beschäftigung mit Sortieralgorithmen und um den Zusammenhang Laufzeitkomplexität und O-Notation. **Soweit diese Fragen in der Vorlesung noch nicht behandelt wurden, orientieren Sie sich an dem AP2-Skript!**

**Aufgabe 1)** Implementieren Sie den Kern der Algorithmen in Insertionsort, Selectionsort und Bubblesort. Beachten Sie die angegebenen Kommentare.

Für die Erzeugung der Ausgaben sind die Funktionen `array()` (ganzes Feld) und `direct()` (Feld mit Trennstrich) der Klasse `Tracer` zu verwenden. Vergleichen Sie die Ausgabe mit dem im Kommentar vorgegebenen Ablauf.

Beurteilen Sie das Laufzeitverhalten der Sortieralgorithmen und vergleichen Sie dieses mit dem der Bibliotheksfunktion. Können Sie für die Algorithmen eine einfache Formel aufstellen, mit der sich die Laufzeit für ein Array bekannter Größe ermitteln lässt? Experimentieren Sie, indem Sie Vorhersagen für neue Arraygrößen treffen.

**Aufgabe 2) (auf Papier)** Leiten Sie für den Algorithmus Selectionsort eine exakte Formel für die Anzahl der Vergleiche beim Sortieren eines Feldes der Länge  $N$  her.

**Aufgabe 3) (auf Papier)** Das Problem „Türme von Hanoi“ (Edouard Lucas, 1892) verfügt über 3 Plätze. Auf dem ersten Platz liegen  $N$  unterschiedlich große Scheiben. Am Ende sollen alle Scheiben auf dem dritten Platz liegen (der Platz 2. dient als Hilfsfeld). Es liegt nie eine größere auf einer kleineren Scheibe.

In Pseudocode lautet ein Lösungsalgorithmus:

```
bewegeStapel(n, von, nach, hilf):  
    wenn n > 0:  
        bewegeStapel(n - 1, von, hilf, nach)  
        bewege die oberste Scheibe von 'von' nach 'nach'  
        bewegeStapel(n - 1, hilf, nach, von)
```

Zeigen Sie mit vollständiger Induktion, dass der Aufruf `bewegeStapel(N, a, b, c)` zu genau  $2^N - 1$  Bewegungen einer Scheibe führt.

Vollständige Induktion bedeutet:

1. Man zeigt, dass die Behauptung für  $N = 1$  gilt.
2. Man zeigt, dass die Behauptung für  $N+1$  gilt, falls sie für  $N$  gilt.

Wieviele Jahre brauchen die Mönche in Hanoi für das Verlegen eines 64er Stapels, wenn sie pro Scheibe eine Sekunde benötigen? (Wie lautet die „Legende“?)