

**Themen:** Asymptotische Laufzeit von Algorithmen  
Experimentelle Analyse von Algorithmen

**Aufgabe 1 ( Asymptotische Laufzeit )**

Erklären Sie, was man unter der asymptotischen Laufzeit eines Algorithmus versteht.

- Was bedeutet es, wenn man von der *unteren Schranke* und der *oberen Schranke* einer asymptotischen Laufzeit spricht?
- Wie werden asymptotische Laufzeiten von Algorithmen formal beschrieben?

**Aufgabe 2**

Logarithmische Funktionen werden in O-Notation als  $O(\log n)$  beschrieben. Warum kann die Basis des Logarithmus weggelassen werden?

$$\log_a n = \frac{\log_b n}{\log_b a}$$

**Aufgabe 3 ( Laufzeitkurven )**

Algorithmische Komplexitätsklassen werden durch Laufzeitfunktionen beschrieben. Zeichnen Sie in ein Koordinatensystem die Laufzeitkurven für folgende Komplexitätsklassen von Algorithmen und beschriften Sie jede Kurven mit der entsprechenden mathematischen Funktion. Geben Sie für jede Komplexitätsklasse – soweit Ihnen bekannt – einen Algorithmus an, für den diese asymptotische Laufzeit zutrifft.

- konstante Laufzeit
- logarithmische Laufzeit
- lineare Laufzeit
- „ $n \log n$ “-Laufzeit
- polynomiale Laufzeit, z.B.  $n^2$  und  $n^3$
- exponentielle Laufzeit
- hyper-exponentielle Laufzeit

**Tipp:** Eine gute Vorbereitung für das Praktikum ist es, wenn Sie das Koordinatensystem und die Laufzeitkurven in Java programmieren und mit Hilfe der Bibliothek *Ptplot5.9* grafisch ausgeben.

## Aufgabe 4 ( Experimentelle Analyse mit dem Power-Test )

- a) Angenommen, Sie haben bei einer Softwarefirma verschiedene Algorithmen als Java-Klassen gekauft. Mit den Java-Klassen und der Dokumentation erhalten Sie folgende asymptotische Laufzeitinformationen:

Algorithmus 1:  $O(n)$   
Algorithmus 2:  $O(100 * n^2)$   
Algorithmus 3:  $O(300 * n^{3,5})$   
Algorithmus 4:  $O(10 n^4 + n^3 + 100 n^2)$   
Algorithmus 5:  $O(5^{2n})$

Sie wollen überprüfen, ob die Angaben der Softwarefirma über die Laufzeiten korrekt sind. Welche der fünf Algorithmen können Sie durch Anwendung des Power-Tests überprüfen und welche nicht?

- b) Erklären Sie die Vorgehensweise beim Power-Test.

Warum sind eine Regressionsanalyse und die Angabe des Korrelationskoeffizienten  $r$  beim Power-Test erforderlich?

## Aufgabe 5 ( Rechnen mit der O-Notation )

Zeigen Sie: aus  $f(n) \in O(s(n))$  u.  $g(n) = O(r(n))$  folgt **nicht**  $f(n) - g(n) \in O(s(n) - r(n))$

Zeigen Sie: aus  $f(n) \in O(s(n))$  u.  $g(n) = O(r(n))$  folgt **nicht**  $f(n) / g(n) \in O(s(n) / r(n))$