

# Zusammenfassung: Algorithmik

## Kapitel 1: Einführung in die formale Behandlung von Algorithmen

Vergleich von grundlegenden Sortieralgorithmen (Funktionsweise und Laufzeit)

Landau-Symbole: Definition, Hierarchie, Vergleiche unterschiedlicher Maße, Bedeutung für die Komplexität von Algorithmen und Problemen, obere und untere Schranken.

Aufstellung von rekursiven Gleichungen für einfache Algorithmen (z.B. Mergesort, Quicksort) und Beweis des asymptotischen Laufzeitverhaltens aus diesen Gleichungen mit vollständiger Induktion.

~~Master-Theorem für Laufzeitschätzungen aus rekursiven Gleichungen.~~

RAM: grundlegendes Verständnis, Bedeutung für Effizienzbewertung.

Beweis der unteren Schranke für das Sortierproblem mittels Vergleichen.

## Kapitel 2: Weitere Such- und Sortieralgorithmen

Auswahlproblem: Randomisierter und deterministischer Algorithmus, Rekursionsgleichungen für die Laufzeit, Kenntnis und Beweis (nur Idee) der Komplexität.

Suchen in sortierten Feldern:

Binärsuche, Interpolationssuche, quadratische Binärsuche:

Funktionsweise, Kenntnis der Komplexität, ~~(Teil-)Beweise dafür.~~

Sortieren in endlichen Universen:

Countingsort, Radixsort, Bucketsort:

Funktionsweise, Kenntnis der Komplexität, ~~(Teil-)Beweise dafür.~~

# Zusammenfassung: Algorithmik

## Kapitel 3: Lösungen für das Wörterbuchproblem

Definition des Wörterbuchproblems, Laufzeitziele.

Hashing: Grundidee, Vergleich mit anderen Verfahren.

2-3-Bäume: genaue Funktionsweise, Verallgemeinerung zu a-b-Bäumen.

AVL-Bäume, Rot-Schwarz-Bäume: Transformation zu 2-4-Bäumen.

~~Trie-Bäume, B-Bäume.~~

Von allen Verfahren: Ideen der Laufzeitabschätzungen (keine Ausführungen im Detail)

~~Algorithmus von Bellmann: Funktionsweise, abstrakt und am Beispiel,  
Laufzeitabschätzung mit Beweisskizze,  
Verbesserung von Knuth~~

# Zusammenfassung: Algorithmik

## Kapitel 4: Graphenalgorithmen

Grundstrukturen Heap und Union-Find mit Laufzeiten und Anwendungen in der Implementierung von Graphenalgorithmien

Genaue Funktionsweise, Laufzeitabschätzung ~~und Korrektheitsbeweis~~ des Algorithmus von Kruskal.

Genaue Funktionsweise, Laufzeitabschätzung ~~und Korrektheitsbeweis~~ des Algorithmus von Dijkstra.

All Pair Shortest Path-Problem: Algorithmus von Floyd-Warshall (mit Laufzeit und Korrektheitsbeweis)

Zusammenhang Wegeberechnung und Matrixmultiplikation. Schnelle Berechnung von Matrixpotenzen.

Maximale Flüsse:

Begriffswelt: Erweiterungsweg, Restegraph, Levelgraph.

Satz von Ford-Fulkerson (Min-Schnitt/Max-Fluss): nur triviale Beweisrichtungen

Algorithmus von Edmonds-Karp: genaue Funktionsweise, Beweis: nur Überblick klausurrelevant

~~Algorithmus von Dinic: genaue Funktionsweise, Beweis: nur Überblick klausurrelevant~~

~~Blockierender Fluss in Dinic: Details und Beweis der Laufzeit.~~

Erklärung des Flussalgorithmus am Beispiel

~~Verschiedene Varianten der Definition des Matchingproblems für  $k$  (kDM), Komplexitätsklassen.~~

~~Bipartites Matching: Zusammenhang zu Flussproblem (Transformation).~~

~~Allgemeines Matching: Algorithmus von Edmonds: Beispiel, Korrektheitsbeweis.~~

# Zusammenfassung: Algorithmik

## Kapitel 5: String Matching

Naives Vorgehen: Laufzeit.

Algorithmus von Knuth-Morris-Pratt: genaue Funktionsweise (inkl. Präfixfunktion) am Beispiel,  
Laufzeitabschätzung: wesentliche Idee (Akkumulatorargument)

## Kapitel 6: Grundlagen der algorithmischen Geometrie

Basisprobleme Closest reference point, closest pair, minimum spanning tree, convex hull:

Triviale Algorithmen mit Laufzeitverhalten.

Voronoi-Diagramm: Definition und Bestandteile, Anwendungen auf Basisprobleme mit Laufzeit.

Zusammenhang zu Delaunay-Triangulierung.

Sweep-Verfahren: Grundidee, charakteristische Eigenschaften,

Erklärung der Begriffe an folgenden Anwendungen:

Closest Pair für  $d=1,2$ .

~~Bestimmung des Voronoi-Diagramms~~

~~Genauere Kenntnis der Invarianten des Plane Sweep für Voronoi-Diagramme, Details der Operationen mit SSS und EPS, teilweise mit mathematischen Formeln, Laufzeitverhalten, keine Beweise der Korrektheit, bei Laufzeit nur grobe Beweisargumente (Rückführung auf Wörterbuchproblem).~~

Stattdessen: Grundidee des divide-and-conquer-Algorithmus, Rekursionsgleichung (Vorlesung Alt).