

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>I. Über dieses Skriptum</b>	<b>7</b>
I.1. Wer	7
I.2. Wo	7
<b>II. Prädikatenlogik</b>	<b>9</b>
II.1. Syntax prädikatenlogischer Formeln	9
II.1.1. Grundsymbole	9
II.1.2. Terme	9
II.1.3. Atome	10
II.1.4. Formeln	10
II.2. Semantik prädikatenlogischer Formeln	11
II.2.1. Definition	11
II.2.2. Interpretation	12
II.2.3. Definition (Fortsetzung)	13
II.3. Normalformen	15
II.3.1. Definition (Äquivalenzbegriff)	15
II.3.2. Satz	15
II.3.3. Definition (NNF, KNF, DNF)	16
II.3.4. Definition (Substitution in Formeln)	16
II.3.5. Lemma (gebundene Umbenennung)	16
II.3.6. Lemma	16
II.3.7. Definition (Pränexform)	17
II.3.8. Satz	17
II.3.9. Definition (Skolemform)	17
II.3.10. Satz	18
II.3.11. Definition (Herbrand-Universum)	18
II.3.12. Definition (Herbrand-Expansion)	18
II.3.13. Satz (Gödel-Herbrand-Skolem)	18
II.4. Prolog und Prädikatenlogik	19
II.4.1. Logikprogrammierung	19
II.4.2. Pure Prolog	19
II.4.3. Prolog und Logik	19
II.4.4. Prädikatenlogik 1. Stufe	19
II.4.5. Formeln der Prädikatenlogik	19
II.4.6. Klauseln	20
II.4.7. Hornklauseln	20
II.4.8. Konjunktive Normalform	20
II.4.9. Logische Äquivalenzregeln	20
II.4.10. Quantorengesetze	21
II.4.11. Pränex-Normalform	22

II.4.12. Skolemisierung . . . . .	22
II.5. Aussagenlogische Resolution . . . . .	22
II.5.1. Definition (Resolvent) . . . . .	23
II.5.2. Definition ( $\text{Res}(F)$ ) . . . . .	23
II.5.3. Resolution in der Prädikatenlogik . . . . .	23
II.5.4. Allgemeinsten Unifikator . . . . .	24
II.6. Prädikatenlogische Resolution . . . . .	25
<b>III. Algorithmen</b> . . . . .	<b>27</b>
III.1. Definition . . . . .	27
III.2. Analyse von Algorithmen . . . . .	28
III.2.1. Das Sortierproblem . . . . .	28
III.2.2. Implementierung: Insertion-Sort . . . . .	28
III.2.3. Aufwandsklassen . . . . .	28
III.2.4. Analyse von Insertion Sort . . . . .	29
III.3. Aufwandsanalyse . . . . .	29
III.3.1. Methode: Teile und Beherrsche . . . . .	29
III.3.2. Laufzeiten . . . . .	30
III.3.3. Implementierung: MERGE-SORT . . . . .	30
III.3.4. Laufzeitanalyse . . . . .	31
III.4. Wachstum von Funktionen . . . . .	31
III.4.1. Asymptotische Notation - $\Theta$ -Notation . . . . .	31
III.4.2. Obere Asymptotische Schranke - O-Notation . . . . .	32
III.4.3. Untere Asymptotische Schranke: $\Omega$ -Notation . . . . .	32
III.4.4. Verhältnis der Mengen . . . . .	32
III.5. Rekurrenzen - Rekursionsgleichungen . . . . .	32
III.5.1. 1. Methode: „Raten und Induktion“ . . . . .	32
III.5.2. Rekursionsbaummethode . . . . .	33
III.5.3. Weitere Methoden . . . . .	33
III.6. Die $o$ -Notation . . . . .	33
III.7. Die $\omega$ -Notation . . . . .	33
III.8. Lösen von Rekurrenzen mit der Generierenden-Funktion . . . . .	33
III.9. Notationen . . . . .	35
III.10. Die Mastermethode . . . . .	35
III.11. Mastertheorem . . . . .	35
III.12. Probabilistische Algorithmen (zufallsgesteuerte Algorithmen) . . . . .	36
III.12.1. Einführung . . . . .	36
III.12.2. Macao-Algorithmen („Nächstes-Paar“-Algorithmus) . . . . .	37
III.12.3. Brute-Force-Methode („Brutaler Zwang“-Methode) . . . . .	37
III.12.4. Deterministische Algorithmen (Yuval) . . . . .	37
III.12.5. Monte-Carlo-Algorithmus . . . . .	38
III.12.6. Las-Vegas-Algorithmen . . . . .	39
III.13. Gierige Algorithmen . . . . .	40
III.13.1. Beispiel: . . . . .	41
III.13.2. Gierige Algorithmen abstrakt: . . . . .	41
III.13.3. Beispiel . . . . .	41
III.13.4. Kruskalscher Algorithmus . . . . .	42
III.13.5. Primscher Algorithmus . . . . .	44
III.13.6. Zeitplanerstellung (Scheduling) . . . . .	44
III.13.7. Greedy-Algorithmus . . . . .	45

III.13.8Zeitplanerstellung mit Schlußterminen (deadline)	45
III.14Teile und Herrsche	46
III.14.1Quicksort (C.A.R. Hoare, 1960)	47
III.14.2Selektion und Median	47
III.14.3Langzahlarithmetik	48
III.14.4Matrixmultiplikation	49
III.15Abstrakte Datentypen (ADT)	50
III.15.1Bool	50
III.15.2Schlange (queue, fifo)	50
III.15.3First In Last Out – Keller, Stack	51
III.15.4Liste	52
III.15.5Konkrete Implementierung	52
III.16Hash-Funktionen	53
III.17Graphenalgorithmen und Datenstrukturen für Graphen	55
III.17.11. Möglichkeit: Adjazenzliste	55
III.17.22. Möglichkeit: Adjazenzmatrix	55
III.17.3Speicherbedarf:	55
III.17.4Zugriff auf eine Kante:	56
III.17.5Einfache Graphenalgorithmen:	56
III.17.6Einfache Strategien:	56
III.18Binäre Suchbäume	57
III.18.1Definition/Einführung	57
III.18.2Traversierung	57
III.18.3Suchen	58
III.18.4Minimum und Maximum	59
III.18.5Vorgänger und Nachfolger	60
III.18.6Theorem	60
III.18.7Einfügen und Löschen	60
III.18.8Theorem	61
III.19Rot.Schwarz-Bäume	61
III.19.1Eigenschaften von R.S.Bäumen	61
III.19.2Rotationen	62
III.19.3Einfuegen	62
III.20Dynamisches Programmieren	66
III.20.1Optimierungsproblem:	66
III.20.2Beispiel:	67
III.20.3Beispiel 2:	68
III.21Vorbestimmung und Vorberechnung	69
III.21.1Vorbestimmung	69
III.21.2Vorberechnung für Zeichenreihe-Suchprobleme	72
III.22Vorberechnung für Zeichenreihen-Suchprobleme	74
III.22.1Algorithmus von Knuth-Morris-Pratt	74
III.22.2Algorithmus von Boyer-Moore	75
<b>IV. Objektorientierte Programmierung</b>	<b>77</b>
IV.1. Klassen	77
IV.1.1. Definition	77
IV.1.2. Gleichheit und Identität von Objekten	77
IV.2. Objektdiagramm	78
IV.3. Verwendung von Klassen	78

